UNIV. OF TORONTO LIBRARY

3 1761 09702559 7

NATURWISSENSCHAFTLICHE

THATSACHEN UND PROBLEME.

Digitized by the Internet Archive
in 2014

https://archive.org/details/naturwissenschaf00prey

Psych.
P944n

NATURWISSENSCHAFTLICHE

THATSACHEN UND PROBLEME.

POPULÄRE VORTRÄGE

VON

W. PREYER,
PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE UND DIRECTOR DES PHYSIOLOGISCHEN INSTITUTS DER UNIVERSITÄT JENA.

BERLIN.
VERLAG VON GEBRÜDER PÆTEL.
1880.

8490
2/12/90

VORWORT.

Die acht Vorträge, welche hier vereinigt erscheinen, sind einzeln in Zeitschriften und in der Form von Broschüren bereits veröffentlicht worden. Der wiederholt geäusserte Wunsch, die zerstreuten Blätter zusammengeheftet zu haben, sowie mein Verlangen hier und da sachliche und formale Verbesserungen vorzunehmen, gaben Anlass zur Veranstaltung dieser Sammlung, welche einen Zeitraum von vierzehn Jahren umspannt.

Der erste Vortrag wurde unter dem Titel »Über die Erforschung des Lebens« am 12. August 1872 in der Eröffnungssitzung der 45. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Leipzig gehalten und erweitert im Januar 1873 (im Verlage von Mauke, jetzt G. Fischer, zu Jena) veröffentlicht. Hier erscheint er umgearbeitet mit der passenderen Überschrift »Die allgemeinen Lebensbedingungen«.

Der folgende Essay »Die Hypothesen über den Ursprung des Lebens«, die Abhandlung über »Das Magnetisiren der Menschen und Thiere«, sowie die beiden im wissenschaftlichen Verein in der Singakademie zu Berlin gehaltenen Vorträge über »Die Grenzen der sinnlichen Wahrnehmung« und über die »Psychogenesis« sind zuerst in der von Julius Rodenberg herausgegebenen Zeitschrift »Deutsche Rundschau« veröffentlicht worden in der Zeit von 1875 bis 1880. Auch diese vier Arbeiten wurden vor dem Wiederabdruck sorgfältig revidirt und zum Theil umgestaltet. So ist die Abhandlung über »Das Magnetisiren« durch Verschmelzung zweier Aufsätze der »Rundschau« entstanden, welche betitelt sind »Der

thierische Magnetismus und der Mediumismus einst und jetzt« und »Über das »Magnetisiren« bei Thieren. Ein Beitrag zur Physiologie des Erschreckens.« Beide entstammen einem im »Rosensaal« zu Jena gehaltenen, durch Experimente erläuterten Vortrage.

»Die Concurrenz in der Natur« erschien zuerst in der von Paul Lindau herausgegebenen Zeitschrift »Nord und Süd« im Februar 1879 und hat hier keine nennenswerthen Änderungen erfahren.

Dasselbe gilt von der Rede über »Die Aufgabe der Naturwissenschaft«, welche im Jahre 1876 als Broschüre in Jena (im Verlage von H. Dufft, jetzt G. Fischer) erschien.

Der Vortrag über »Empfindungs- und Bewegungs-Nerven« ist in der von Virchow und Holtzendorff edirten Sammlung gemeinverständlicher Vorträge unter dem Titel »Über Empfindungen« 1867 zuerst publicirt und später ohne eine Revision meinerseits neugedruckt worden. Hier tritt er mit vielen Verbesserungen in den Kreis der jüngeren Geschwister.

Möge die freundliche Aufnahme, welche die acht Vorträge beim ersten Erscheinen gefunden haben, ihnen auch in der neuen gleichartigen äusseren Form beschieden sein.

Der Verfasser.

INHALT.

Seite

I.
Über die allgemeinen Lebensbedingungen 1

II.
Die Hypothesen über den Ursprung des Lebens 33

III.
Die Concurrenz in der Natur 65

IV.
Empfindungs- und Bewegungs-Nerven 97

V.
Die Grenzen der sinnlichen Wahrnehmung 121

VI.
Das „Magnetisiren“ der Menschen und Thiere 153

VII.
Psychogenesis 199

VIII.
Die Aufgabe der Naturwissenschaft 239

EXCURSE.

Seite

Die Wiederbelebung vertrockneter Thiere 281
Die Wiederbelebung festgefrorener Thiere und Pflanzen . . 292
Die Dauer der Keimfähigkeit 296
Der Begriff „anabiotisch“ 300
Das Dogma der Urzeugung 302
Der Lebensbegriff 309
Binoculare Helligkeitsempfindung 320
Wahrnehmbarkeit intermittirender Eindrücke 321
Literarische Notizen zum animalischen Magnetismus 322
Anempirische Grundlagen des Darwinismus 326
Speculative Physiologie 328
Speculative Chemie 330
Die Fragesucht 332
Divination in der Wissenschaft 334
Apriorität des Gravitationsgesetzes 336
Atomistisch-mechanische Naturerklärung 339

I.

ÜBER DIE ALLGEMEINEN LEBENSBEDINGUNGEN.

Vortrag, gehalten in Leipzig am 12. August 1872.

> Es ist nicht so verdrüsslich, ein Phänomenon mit etwas Mechanik und einer starken Dosis von Unbegreiflichem zu erklären, als ganz durch Mechanik.
>
> Lichtenberg.

Wer eine Naturerscheinung erforschen will, sucht zuerst alle Bedingungen, welche dieselbe nothwendig begleiten, ausfindig zu machen, so dass die Nichterfüllung nur einer genügt, den beobachteten Vorgang völlig zum Stillstand zu bringen.

Glaubt der Physiker nach gründlicher Arbeit sämmtliche Bedingungen einer Bewegung ermittelt zu haben, so schliesst er an dieses analytische Verfahren das synthetische, indem er mit allen Hülfsmitteln der Wissenschaft und Technik jene Bedingungen künstlich herstellt. Waren sie richtig und vollständig erkannt, so muss dann die Erscheinung mit Nothwendigkeit eintreten. Wenn aber die Mittel zum künstlichen Experimente fehlen, so nimmt ihre Stelle eine Vorhersagung des erforschten Ereignisses ein. Der Astronom prophezeit mit Sicherheit die Sonnenfinsterniss und sie tritt auf die Secunde genau zu der angegebenen Zeit ein, ein Beweis, dass in diesem Falle sämmtliche Bedingungen bekannt sind. Ähnliches gilt von einigen chemischen Thatsachen. Die Natur des Wassers ist so genau erforscht, dass es jeden Augenblick künstlich aus den gasigen Elementen Sauerstoff und Wasserstoff erhalten werden kann.

Aber in diesen beiden Fällen, wie in allen, wo die Bedingungen einer Erscheinung vollkommen herstellbar sind, bleibt etwas doch gänzlich unbekannt. Die Gravitation, welche das Weltgebäude zusammenhält, ist dem Astronomen in ihrem innersten Wesen ein ungelöstes Räthsel, er rechnet nur mit ihr wie mit etwas Gegebenem, wenn er auf Jahrhunderte hinaus wahrsagt. Ebenso verfährt der Chemiker, welcher eine wohlbekannte Verbindung künstlich durch Vereinigung ihrer Urbestandtheile darstellt. Er operirt mit der chemischen Verwandtschaft, ohne die mindeste

Vorstellung von ihrem wahren Wesen zu besitzen. Anziehung und Verwandtschaft sind nur Worte, um die Unwissenheit des Forschers zu maskiren, aber diese dunkeln Begriffe können nicht entbehrt werden und haben den allergrössten Nutzen für das Verständniss der Welt. Sie müssen bleiben, bis sie dereinst, wenn jemals, durch klare Vorstellungen ersetzt werden.

Das Mysteriöse, welches ihnen, welches der Erklärung selbst der am allerbesten bekannten Naturerscheinungen stets noch anhaftet, macht sich nun nirgends in so auffallender Weise geltend, wie bei der Erforschung des Lebens.

Sowie jene physikalischen Grundsätze auf das Lebendige angewendet werden, versagen sie allzu oft den Dienst. Die Lebensäusserungen bieten, trotz aller Versuche, sie zu verstehen, mehr Wunderbares als Begreifliches dar.

Selbst wenn man mit den niedersten lebenden Wesen anfängt, die blos aus einem winzigen Klümpchen einer zähen schleimigen Masse bestehen, aber athmen, sich ernähren, ihre Gestalt verändern, sich von der Stelle bewegen und durch Theilung vermehren, selbst wenn man nur diese organlosen, an allen Stellen ihres Körpers scheinbar gleichartigen, nicht thierischen, nicht pflanzlichen, sondern nur lebenden Gebilde untersucht, gelingt es nicht, sämmtliche Bedingungen ihres Daseins zu ermitteln. Ihre chemische Zusammensetzung ist unbekannt, die Ursache ihrer Bewegungen nicht minder. Dazu kommt, dass diese Wesen den natürlichen Tod nicht kennen. Sowie eines ein gewisses Alter erreicht hat, theilt es sich in zwei Theile und lebt nun verdoppelt weiter, dann vierfach und achtfach und so fort, bis durch Mangel an Raum und an Nahrung die weitere Theilung verhindert und die jüngste Generation von den Thieren des Meeres verzehrt wird. Ein Sterben an Altersschwäche wird diesen Wesen also nicht zu Theil, denn gerade auf der Höhe ihres Lebens verdoppeln sie sich und erliegen nur der Gewalt. Höhere Organismen dagegen, wie der Mensch, erreichen selbst bei der besten Gesundheit, der grössten Schonung wie Abhärtung, beim Schwelgen im Überfluss ebenso wie bei Catonischer Enthaltsamkeit schliesslich einen Zeitpunkt, da das Leben erlischt, ohne dass man in jedem Falle einen

zwingenden Grund dafür angeben kann. Eine Abnutzung der Organe ist insofern unverständlich, als dieselben im hohen Alter eben dieselbe gute Nahrung zu ihrem Wiederersatz erhalten, wie in der Jugend; aber sie nutzen sie nicht mehr so vollständig aus, und zwar wahrscheinlich aus dem Grunde, weil im Verlaufe eines langen Lebens eine zu grosse Zahl von unmerklichen Schädlichkeiten auf den Organismus einwirkt, die, jede einzelne für sich genommen, nicht erkennbar nachtheilig auf die Vorgänge des Ersatzes verbrauchter Gewebe wirken, aber summirt die Widerstandskraft des Körpers brechen, so dass er schliesslich bei dem geringfügigsten Anlass erliegt.

Im Grunde genommen ist dieses jedoch nur eine Vermuthung, die wahre Ursache des natürlichen Todes unbekannt und die Gewissheit, welche Jeden zu einem Sterblichen stempelt, eine inductive. Weil es noch niemals beobachtet worden, dass ein lebender Körper ein gewisses Alter überschritten hätte, wird mit Recht geschlossen, es könne auch niemals vorkommen, dass ein lebendes Wesen nicht stürbe oder sein individuelles Dasein kein Ende fände.

Sogleich von der nächstliegenden Seite also begegnet die Erforschung des Lebens einem Änigma, sie kann nicht entdecken, wodurch es im natürlichen Verlaufe der Dinge nothwendig bei jedem Organismus nach einer gewissen Zeit aufhört.

Stellt man sich daher ganz auf den Standpunkt des experimentirenden Physikers und betrachtet man das Leben wie einen beliebigen anderen Naturvorgang, so kann die Frage, welche Bedingungen nothwendig erfüllt sein müssen, damit dieser Vorgang stattfindet, vollständig nicht beantwortet werden; denn wenn alle Lebensbedingungen ohne Ausnahme bekannt wären, würde auch das Wesen des Todes erkannt sein, sofern er durch das Fehlen irgend einer der erforderlichen Bedingungen herbeigeführt wird.

Jedoch ist schon eine unvollständige Antwort auf jene Frage von grossem Interesse, weil sie einen Einblick gewährt in die Abhängigkeit alles Lebens von seiner Umgebung. Was bereits von den allgemeinen Lebensbedingungen bekannt ist, trägt darum wesentlich bei zur Klärung des Lebensbegriffs. Es lohnt sich eine

zusammenfassende Betrachtung desselben aber schon durch ihren rein thatsächlichen Inhalt.

Unter allgemeinen Lebensbedingungen sind nur die auf alles Lebendige ohne Ausnahme sich beziehenden zu verstehen. Es handelt sich also um Auffindung der Umstände, welche dem winzigen Radiolar in der Tiefe des Oceans nicht weniger unerlässlich zum Leben sind, als dem Kondor, der noch über den höchsten Spitzen der Cordilleren mit gewaltigem Fittich sich schwebend hält. Es gilt zu finden, was zugleich der kümmerlich auf verwittertem Felsen vegetirenden Flechte und der in voller Pracht sich entfaltenden Palme, der mikroskopischen Hefezelle wie dem Forscher, der sie beobachtet, zum Leben unentbehrlich ist. Alle Pflanzen, alle Thiere und Menschen müssen gewisse Lebenserfordernisse gemeinsam haben, da sie alle leben. In dieser Allgemeinheit gefasst kann begreiflicher Weise wegen der grossen Manigfaltigkeit organisirter Körper, die Zahl der Lebensbedingungen nur klein sein. Die Erfahrung allein lehrt sie kennen. Nur durch die Beobachtung und das Experiment können sie ermittelt werden.

Einmal müssen möglichst viele unversehrte lebende Wesen in ihrer natürlichen Umgebung aufgesucht werden. Man findet schon bei oberflächlicher Betrachtung, dass in einer gewissen Tiefe in der Erde und in einer gewissen Höhe über dem Meeresspiegel kein Leben mehr vorkommt, dass es auch im Eis an den Polen und im trockenen Sande des Südens vermindert ist.

Sodann müssen künstlich veränderte Organismen in ihrer natürlichen Umgebung betrachtet werden. Wenn man zum Beispiel von den Theilen eines Thieres einzelne geschickt entfernt, so kann das Leben oft erhalten bleiben ohne Veränderung der äusseren Umgebung, und man erfährt auf diese Weise, welche Organe unerlässlich für die Inganghaltung des Gesammtlebens, welche dafür entbehrlich sind.

Ungleich ergiebiger als diese Art der Untersuchung ist die künstliche Veränderung der lebenden Wesen mit gleichzeitiger Veränderung der Umgebung. Wenn man eine Pflanze aus dem Samen in der Kälte und Dunkelheit aufzieht, so dass sie nicht

grün wird, und dann einfarbigem Lichte aussetzt, so hat man einen anomalen Organismus in anomaler Umgebung und kann feststellen, welche Lichtarten die nachträgliche Bildung des Blattgrüns gestatten und erzwingen.

Nicht weniger wichtig für die vorliegende Frage sind endlich Experimente, durch welche unversehrte Organismen in veränderte Umgebungen versetzt werden. Kommt die grüne Pflanze in einen Raum mit rein blauem Lichte, so geht sie zu Grunde. Zur Erhaltung ihrer Gesundheit sind also andere Bestandtheile des Tageslichts, als das Blau erforderlich. Namentlich eine solche Veränderung der natürlichen Umgebung ist für die Ermittlung der Lebensbedingungen in erster Linie zu berücksichtigen, welche eine Entziehung eines einzelnen in inniger Beziehung zum lebenden Organismus stehenden Stoffes herbeiführt. Wird, um bei dem Beispiel zu bleiben, der grünen Pflanze alles Eisen aus der Nahrung entzogen, möglichst ohne sonstige Veränderung ihrer Umgebung, so tritt Bleichsucht ein, und wenn man nicht sehr bald für Erneuerung der Zufuhr sorgt, so erlischt das Leben. Also ist Eisen als ein Lebenserforderniss anzusehen, so lange von keinem anderen dem Eisen nahestehenden Elemente nachgewiesen worden, dass es dasselbe ohne nachtheilige Folgen ersetzen kann. Für Mangan und Nickel ist dieser Nachweis geliefert, also wird man mit hoher Wahrscheinlichkeit behaupten dürfen: die Gegenwart des Eisens in der Nahrung ist für die grünen Pflanzen Lebenserforderniss.

Die allgemeinen Lebensbedingungen, welche durch diese vierfache Untersuchungsmethode ermittelt worden sind, theilen sich von selbst in zwei grosse Gruppen: äussere und innere Lebensbedingungen. Jene beziehen sich auf die Umgebung des lebenden Objectes, diese betreffen die zur Erhaltung nothwendige Beschaffenheit des Organismus, seine chemische Zusammensetzung und seinen anatomischen Bau.

Beide, sowohl die äusseren wie die inneren Lebensbedingungen, sind theils mittelbarer, theils unmittelbarer Art. Man muss unterscheiden, was genügt, eine Zeitlang das blosse Leben zu fristen, das unmittelbar erforderliche, von dem, was nothwendig ist, die volle Gesundheit oder das normale Leben zu unterhalten,

welches dadurch charakterisirt ist, dass alle Functionen zur vollen Entfaltung gelangen.

Nun sind aber die hierzu nothwendigen mittelbaren äusseren Bedingungen so verwickelt, dass sie sich bis jetzt weder übersehen lassen, noch untersucht werden konnte, worin eigentlich ihre Bedeutung besteht. Eine solche Bedingung ist das Zusammensein Mehrerer, die Gesellschaft.

Die Erfahrung lehrt, dass nur da etwas Lebendiges gedeiht, wo auch anderes lebt. Einsamkeit ist dem Reiche der belebten Natur völlig fremd. Alles Lebende bedingt sich gegenseitig, und wenn auch ein zeitweiliges Ausruhen des Einzelnen vom Daseinskampf ihm die vorübergehende Isolirung angenehm macht, so giebt es doch keinen lebenden Körper, welcher völlige Einsamkeit dauernd ertrüge. Nur wenige kennen das unbeschreiblich trostlose Gefühl des Verlassenseins, welches in leblosen Regionen, wie inmitten des über hundert Quadratmeilen grossen Lavafeldes in Island, den wissensdurstigen Fremdling überwältigt, nicht viele auch die Stimmung, in der man sich vergessen wähnt, und welche die Gletscherwelt der Alpen selbst dem unerschrockenen Jäger einflösst. Niemand liebt auf die Dauer diese schauerliche Stille, diese Todesruhe der Natur.

Obwohl das Zusammenleben grosse Beeinträchtigungen der persönlichen Wohlfahrt herbeiführt, weil jeder, um seine Interessen zu befriedigen, mit den anderen collidirt, so gewährt doch gerade die Gemeinschaft vieler, vor allem die Familie, auch die grössten Vortheile für das persönliche Gedeihen. Denn wo viele zusammenleben, wird nicht allein den angeborenen Lebenserfordernissen leichter vollständig und regelmässig genügt werden können, sondern es entstehen durch die Gesellschaft neue Anregungen, welche dem Leben neuen Reiz verleihen. So überaus wichtig sind diese durch die Gemeinschaft ermöglichten Vortheile für die Fortführung eines nach jeder Richtung gedeihlichen Daseins, dass die Gesellschaft — und dieses gilt für die ganze belebte Natur — von den mittelbaren äusseren Lebensbedingungen wohl die bedeutsamste sein wird, und zwar deshalb, weil sie allein die Entfaltung aller Anlagen gestattet und dadurch die geistige und körperliche Ge-

sundheit, also das normale Leben, erhält. Nicht allein den nothwendigen Forderungen, z. B. nach Nahrung, muss genügt werden, sondern gerade die ohne Einschränkung von aussen und doch ohne Maasslosigkeit herbeigeführte Befriedigung der durch die Gesellschaft neu geschaffenen zahlreichen Bedürfnisse ist der vollen Ausbildung günstig.

Dieses überreichliche Gewähren aller Lebenserfordernisse schafft der Luxus, welcher auf allen Entwicklungsstufen des Lebendigen in der ganzen Natur, nirgends aber häufig, angetroffen wird. Dass er begehrt wird, ist naturgemäss. Hauptsächlich deshalb aber verurtheilen ihn viele, weil das richtige Maass des Geniessens zu finden überaus schwer ist. Nur so weit er sich mit dem eigenen Wohlbefinden und dem der gleichberechtigten Nachbarwesen verträgt, ist der Luxus unschädlich, erlaubt, gerechtfertigt, vortheilhaft, heilsam und zum normalen Leben nothwendig. Sowie er ausartet, fällt sein Nutzen nicht nur fort, sondern er schadet, er steigert dann nicht mehr die Empfänglichkeit für die höchsten Leistungen, und um diese schädliche Ausartung zu vermeiden, ist allerdings die Mässigkeit nothwendig, wenn sie nicht ohnedies schon aus Mangel oder Krankheit erzwungen wird. An sich aber ist die Kasteiung, der Geiz, das heisst die Nichterfüllung der mittelbaren Lebensbedingungen, noch mehr wider die Natur, als der grösste Luxus, die durch selbstquälerische oder aufgedrungene, übertriebene Selbstbezwingung entstehende Befriedigung verschwindend klein, ausserdem der Luxus, welcher ohne Gesellschaft überhaupt unmöglich ist, für den Einzelnen, der sich seiner erfreut und nicht darin versinkt, noch viel mehr aber für die Gesellschaft von dem allergrössten Vortheil. Wo der grösste Luxus herrscht, in den Kreisen des Britischen Adels, ist Langlebigkeit, Gesundheit, Intelligenz fast erblich geworden. Hier ist aber vom Luxus im weitesten Sinne die Rede. Es giebt körperlichen und geistigen, menschlichen, thierischen, pflanzlichen Luxus. Viele Thiere tödten mehr, als sie verzehren können, viele sammeln so grosse Vorräthe, dass sie sie nicht zu bewältigen vermögen. Das auffallendste Beispiel von Luxus in der Thierwelt liefern die Australischen Bauervögel, welche förmliche Gesellschaftshütten

ausser ihren Nestern bauen und daselbst sich allerlei Lustbarkeiten hingeben. Ihre Nester bauen sie auf Bäumen und die Gesellschaftsbauer auf ebener Erde. Letztere werden mit allerlei glänzenden Gegenständen und Blumen verziert und mit den bunten Steinchen und Muscheln spielen diese merkwürdigen Vögel, indem sie die Decorationen häufig verändern. Sie liebkosen und necken sich, und unterhalten sich lebhaft in ihren geschlossenen Clubs. Auch im Pflanzenreich lässt sich leicht ein luxuriöses Leben von einem solchen unterscheiden, bei dem zwar alles Erforderliche, aber nicht mehr als dieses vorhanden ist. Nicht blos durch besseren Boden, reichlicheres Licht, durch gute Ernährung und Verpflegung, wachsen viele Pflanzen üppiger, sondern geradezu von der Gesellschaft, in der sie wachsen, hängt ihr Gedeihen grossentheils ab. Die Lianen in den tropischen Urwäldern würden niemals ihre gewaltige Entwicklung erreichen, wenn nicht die gewaltigen Bäume ihnen dienten. Solche Schlinggewächse führen thatsächlich ein luxuriöses Leben. Sie haben in jeder Hinsicht mehr als sie brauchen, ähnlich wie manche Schmarotzer des Thierreichs.

Aber alle die zahlreichen Vortheile, welche die Gesellschaft allem Lebendigen gewährt, so dass sie geradezu Lebensbedingungen werden, sind doch von einer anderen Ordnung und, wenn auch höchst wichtig, doch von einer ungleich geringeren Bedeutung, als die jedem Organismus zum blossen Erhalten der Beweglichkeit unentbehrlichen Factoren. Jene sind nur mittelbar, diese unmittelbar nothwendig, jene können wenigstens zeitweise, diese nicht einen Augenblick, ohne den grössten Schaden den lebenden Wesen entzogen werden, jene sind secundär, diese primär, sofern sie erst sämmtlich erfüllt sein müssen, bevor von jenen die Rede sein kann. Die unmittelbaren äusseren Lebensbedingungen sind daher fundamental. Es sind Grundbedingungen. Sie sind auch viel besser bekannt, als die complicirteren durch die Beziehungen des einen Organismus zu den anderen gesetzten Bedingungen.

Zuvörderst steht fest, dass durch Entziehung der Luft die Athmung aufhört und damit das Leben erlischt. Zahlreiche Sprachen haben denn auch für »sterben« und »ausathmen« be-

kanntlich dasselbe Wort. Es ist ganz begründet, zu behaupten, dass alles, was lebt, auch athmet. Was nicht athmet, lebt nicht. Nur muss dabei die Athmung im weiteren Sinne genommen werden, nicht blos die Athembewegungen bedeuten, sondern die Verarbeitung der aufgenommenen Luft im Inneren des Organismus. Diese Luft braucht indessen nicht gerade die Zusammensetzung zu haben, welche thatsächlich die den Erdball umhüllende Atmosphäre zeigt. Von allen zufälligen, für das Leben völlig untergeordneten Bestandtheilen derselben ganz abgesehen, sind nicht einmal die drei wesentlichen Gase der filtrirten reinen, trocken gedachten, atmosphärischen Luft sämmtlich erforderlich. Die kleinen Kohlensäuremengen sind zwar dem Pflanzenleben nothwendig, aber dem Thierleben völlig überflüssig, und sowie sie einen gewissen Werth übersteigen, sogar schädlich. Dieser Bestandtheil ist also nicht allen Organismen Lebensbedingung. Dasselbe gilt vom Stickstoff der Luft. Er kann in manchen Fällen durch ein anderes indifferentes Gas, den Wasserstoff, ohne merkliche Nachtheile ersetzt werden, er kann auch in der Einathmungsluft gänzlich fehlen, ohne dass allen Organismen daraus Nachtheile erwüchsen. Das dritte Gas hingegen, der Sauerstoff, darf nicht fehlen, wo Lebendiges weiterleben soll.

Zahlreiche, an Pflanzen und Thieren ausgeführte Experimente und häufige Beobachtungen an Menschen in Bergwerken und schlecht gelüfteten Räumen haben gelehrt, dass die Entziehung des Sauerstoffs oder die Ersetzung dieses Gases durch irgend ein anderes unausbleiblich die Lebensflamme auslöscht. Es ist zwar durchaus nicht erforderlich, dass gerade soviel Sauerstoff in der Atmosphäre vorhanden sei, wie sich darin findet. Es könnte ohne den geringsten Nachtheil für das Leben mehr oder etwas weniger dieser Lebensluft, in dem die Erde bedeckenden Gasmeer sein. Auch könnte die ohnehin innerhalb weiter Grenzen schwankende Sauerstoffmenge der in den Wassern der Oceane, Binnenseen und Flüsse aufgelösten Luft erheblich zunehmen und, wenigstens in der kalten Jahreszeit, abnehmen ohne Verkümmerung des Lebens. Aber ein gewisses Quantum Sauerstoff ist dem organisirten Körper zum Leben ebenso unentbehrlich wie der Kerze zum Brennen.

Zwar hat Pasteur behauptet, es gebe Wesen, die ohne freien atmosphärischen oder absorbirten Sauerstoff lebten, Anaërobien, auf die sogar die Luft tödtlich wirke, nämlich vegetabilische Fermenten ohne selbständige Bewegung und Vibrionen mit selbständiger Bewegung. So vorzüglich sorgsam die Versuche aber auch sein mögen, so gewiss jede Spur des Luftsauerstoffs ausgeschlossen war, es fehlt doch jeder Nachweis, dass nicht fortwährend Sauerstoff sich entwickelte, etwa in dem Maasse, als er von den winzigen Organismen verzehrt wurde. Man kann sich sehr wohl vorstellen, dass jene niederen Lebensformen nur den activen Sauerstoff, den Sauerstoff im Augenblick seines Entstehens gebrauchen können, während die anderen Organismen auch des inactiven Sauerstoffs bedürfen, den sie zum Theil in Ozon durch Berührung verwandeln. Jedenfalls kann aus der Thatsache, dass Gährungsprocesse vor sich gehen, deren Fermente lebende Wesen sind, die eine Zeitlang mit vollkommenem Ausschluss der atmosphärischen Luft sich bewegen und sich auf Kosten des Gährungsmaterials vergrössern nicht geschlossen werden, dass es lebende Körper giebt, die kein Sauerstoffgas verbrauchen, also nicht athmen, sondern man kann vorläufig nur daraus schliessen, dass der Sauerstoff der Luft, sei es der gasförmige, sei es der vom Wasser aufgelöste, nicht allen lebenden Körpern jederzeit unerlässlich zum Leben ist. Weshalb sollen nicht jene Vibrionen den Sauerstoff verbrauchen, den sie selbst freimachen, wie die Pflanzen den Sauerstoff desselben Luftmeeres verbrauchen, in welchen sie den von ihnen selbst entwickelten Sauerstoff entlassen? Giebt es doch Pflanzen, die sogar in geschlossenen sauerstoffgasfreien Räumen den Sauerstoff, den sie bei Tage entwickeln, Nachts wieder einathmen und dabei Monate lang wachsen? Das Wasser, der Zucker, die Tartrate, die Phosphate, welche den Fermenten zum Leben dienen, sie alle enthalten viel Sauerstoff. Weshalb sollte er nicht ebenso gut daraus frei gemacht werden von den Vibrionen, wie er von den Pflanzen aus sauerstoffreichen festen chemischen Verbindungen frei gemacht wird? Ähnliches gilt von den isolirten lebenden Organen höherer Organismen. Wenn auch im luftleeren Raume der Muskel zu zucken fortfährt, der Nerv seine Erreg-

barkeit behält, so folgt daraus nicht, dass sie keinen Sauerstoff verbrauchen. Keine Pflanze gedeiht ohne Sauerstoff, kein Thier, und je vielseitiger ein Organismus ausgebildet ist, um so grösser sein Bedarf an diesem Lebensgas. Seine Bedeutung für das Leben ist fundamental, so dass die am 1. August 1774 von Priestley gemachte Entdeckung des Sauerstoffs zugleich den Anfang der rationellen Erforschung des Lebens bezeichnet, den Beginn der jetzigen Physiologie, deren Grundstein der Entdecker selbst legte, indem er die grosse Ähnlichkeit der Athmung und der Verbrennung erkannte.

So unentbehrlich zum Leben der Sauerstoff aber auch ist, er hat doch nur dadurch einen Vorzug vor den anderen äusseren Bedingungen, dass seine Entziehung sehr schnell, im Thierreich am schnellsten, den Lebensprocess zum Stillstand bringt. Im Übrigen ist das zweite, die Gegenwart von Wasser in der nächsten Umgebung des Körpers, von gleichem Range. Der uralte, früher nur gemuthmaasste, dann durch zahllose Thatsachen immer auf's Neue sich bestätigende chemische Grundsatz lautet für das Lebendige *Corpora non vivunt nisi humida.* Ohne Feuchtigkeit kein Leben. Die Trockniss ist überall der ärgste Feind des Organischen. Das öde verdorrte rothgelbe Erdreich im Herzen Siciliens ehe die Regenzeit beginnt, bildet den stärksten Contrast gegen das prangend grüne Gewand, mit dem der Frühling die Catanischen Gefilde schmückt.

Die unermessliche Bedeutung des Wassers für die Entfaltung und Erhaltung des Lebens zeigt sich noch deutlicher als an den Pflanzen in der an diese unauflöslich geketteten Thierwelt. Das Meer ist die Wiege der lebendigen Natur und ihre unerschöpfliche Schatzkammer, aus welcher dem staunenden Menschenauge immer neue und wieder neue organische Formen entgegentreten. Es ist zugleich das Archiv der Lebensgeschichte, welches noch jetzt lebende Zeugen längst vergangener Perioden unverändert in seiner dunkeln Tiefe bewahrt. Selbst aus der Kreidezeit haben sich in ihm einige überlebende Arten gefunden, die also zugleich versteinert und lebendig existiren. Wo andererseits in und auf der Erde das Wasser, und in der Luft das Wassergas mangelt, wo

vom wolkenlosen Himmel die Sonne ihre versengenden Strahlen Monate lang auf die durstige Erde sendet, da verkümmern die Pflanzen und flüchtigen Fusses enteilt diesen todten Regionen das verirrte Wild.

Die Sauerstoffaufnahme ist unmöglich ohne Wasser. Nicht einmal Alkali verbindet sich mit Kohlensäure, wenn beide ganz trocken sind, wieviel weniger können die zahllosen chemischen Verbindungen im Thier- und Pflanzen-Leibe, bei denen es sich meistens um viel schwächer wirkende Stoffe handelt, ohne Feuchtigkeit zu Stande kommen! Daher giebt es auch keinen lebenden Körper, der nicht fortwährend Wasser in sich aufnähme.

Es muss nicht nur das Medium, in welchem der Organismus lebt, fortdauernd feucht oder nass sein, es muss auch stets alles was in sein Inneres aufgenommen wird — und dieses führt zu der dritten Bedingung alles Lebens — die Nahrung Wasser enthalten.

Alle thierische und pflanzliche Nahrung enthält Wasser. Die vollkommen trockenen Nährstoffe allein sind ebenso wenig tauglich zur Verhütung des Hungertodes wie die chemischen Elemente, aus denen sie bestehen. Es ist eine der charakteristischen Eigenschaften lebender Körper, dass sie unter keinen Umständen weiter leben können, wenn alle Bestandtheile der Nahrung im elementaren Zustande ihnen geboten werden. Auch dem einfachsten lebenden Wesen ist es, soweit die Untersuchungen bis jetzt reichen, unmöglich die Elemente zu assimiliren, wenn sie nicht in gewissen Verbindungen bereits vorliegen, sei es in Form von Salzen (Sulphaten, Phosphaten, Chloriden), sei es in Gestalt von Gasen (Kohlensäure) für die Pflanzen und in noch viel verwickelteren Verbindungen für die Thiere, denen die von den Pflanzen gebildeten Albumine fertig gereicht werden müssen, da sie nicht das Vermögen besitzen diese Stoffe aus den Elementen oder einfachen Verbindungen in sich zusammenzusetzen.

Erwägt man daher, dass die Thiere auf die Pflanzen angewiesen sind, welche ihnen die erforderlichen Nährstoffe aus Erde, Luft und Wasser bereiten, so begreift es sich, dass alle Thiere und alle Pflanzen, desgleichen alle thierische und pflanzliche

Nahrung aus denselben Elementen bestehen, dass der Säugling aus ebendenselben Grundstoffen zusammengesetzt ist, wie die Milch, die er trinkt, das Wild aus denselben, wie die Gräser, welche es in Fleisch verwandelt und der Vogel aus denselben, wie das Ei, das ihm sein Leben gab.

So lässt sich diese dritte äussere Lebensbedingung in den Ausdruck zusammenfassen: eine gewisse Anzahl von elementaren Bestandtheilen der Erdrinde muss in gewissen Verbindungen und Mengen in nächster Nähe der Organismen vorhanden sein, so dass diese jene Stoffe assimiliren können. Und zwar sind die zum Leben unentbehrlichen Urstoffe: Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel, Phosphor, Chlor, Calcium, Magnesium, Kalium, Natrium, Eisen, wahrscheinlich auch Silicium und Fluor. Von dem übrigen halben Hundert der bekannten chemischen Grundstoffe findet sich in den Organismen keiner constant als integrirender Bestandtheil. Er braucht also in der Nahrung nicht enthalten zu sein. Die genannten vierzehn genügen den unübersehbaren Formenreichthum der lebenden Natur herzustellen, das Athmen und Ernähren, das Wachsen, das Bewegen und Empfinden zu ermöglichen. Durch Vereinigen und Trennen jener vierzehn Elemente erzielt die Natur das Wunder des Lebens in allen seinen vergangenen und gegenwärtigen Gestalten.

Die besprochenen drei stofflichen fundamentalen Lebensbedingungen Sauerstoff, Wasser, Nährstoffe müssen, um auf die Dauer zur Erhaltung des Lebens tauglich zu sein, noch mehrere besondere Eigenschaften haben; vor allem müssen diese Stoffe eine gewisse Temperatur haben. Ohne Wärme kein Leben. Sowie die Eigenwärme eines lebenden Körpers erheblich abnimmt, hört sein Leben auf. Zwar besteht der thierische Lebensvorgang grossentheils in einer unterbrochenen Wärmeerzeugung — namentlich durch Verbindung des aufgenommenen Sauerstoffs mit Bestandtheilen der Nahrung — aber es ist leicht in allen Fällen durch blosse Abkühlung des umgebenden Medium, Wasser, Luft oder Erde, die vom Organismus gelieferte Wärme zu übercompensiren und die thermogenen Processe und damit das Leben, zum Stillstand zu bringen. Wie gross das erforderliche Minimum

von Wärme sein muss, lässt sich jedoch nicht allgemein angeben, sondern muss für jeden einzelnen Fall, und da wieder für jede einzelne Function, besonders bestimmt werden. Man kann für alle Organismen zusammen wohl eine niedrigste Temperatur nennen, bei welcher der Stoffwechsel stillsteht, es ist der Gefrierpunkt des Wassers, allein diese Angabe bezieht sich auf die innere Temperatur des Pflanzen- und Thier-Leibes, nicht seine Umgebung. Wenn das Wasser im Körper zu Eis wird, hört das Leben auf, weil die Lebensprocesse den flüssigen Aggregatzustand verlangen. Es ist aber kein Grund vorhanden, weshalb ein idiothermes polarisches Thier, nicht sollte fortdauernd existiren können in einer Luft von Null Grad, mit Nahrung von Null Grad und mit Wasser von wenig über Null Grad. Soviel steht jedoch fest, dass weitaus die meisten Organismen in einem Medium von permanent Null Grad oder weniger nicht ausdauern und dass in der warmen Jahreszeit ungleich mehr Lebensformen sich entwickeln, als in der kalten.

Ebenso schwer wie die untere Grenze lässt sich die obere bestimmen, das Maximum Wärme, welches die lebenden Wesen eben noch ertragen. Es ist nur wahrscheinlich, dass in einem Medium von 50° Celsius nichts Lebendiges dauernd bestehen kann und die Temperatur keines Organismus ohne die grösste Lebensgefahr dauernd 46° übersteigen darf. Innerhalb dieser Grenzen ist wahrscheinlich alles Leben eingeschlossen.

Man kann auch für die drei materiellen primären Lebenserfordernisse selbst nach einer oberen Grenze fragen. Giebt es einen Tod durch Aufnahme von zuviel Sauerstoff? zuviel Wasser? zuviel Nahrung? wie es durch Aufnahme von zuwenig Sauerstoff eine Erstickung, zuwenig Wasser eine Verschmachtung, zuwenig Nahrung einen Hungertod gibt.

Bei Pflanzen ist allerdings die Schädlichkeit des unverdünnten Sauerstoffs nachgewiesen, bei Thieren tritt gleichfalls der Tod in Sauerstoffgas von mehreren Atmosphären schnell ein, obwohl sie in reinem Sauerstoffgas von einer Atmosphäre ausdauern. Wenn ihnen künstlich die Sauerstoffaufnahme erleichtert wird, tritt sogar ein behaglicher Zustand der Ruhe ein, die Athembewegungen

hören auf, und ein Nachtheil dieser Apnöe für die Gesundheit ist nicht bekannt. Auch ein Zuviel des Wassers ist bekanntermaassen vielen Pflanzen tödtlich, ob es aber ein Thier giebt, das durch übermässiges Wassertrinken zu Grunde gehen kann, ist fraglich, und durch noch so reichliche Nahrungsaufnahme wird schwerlich irgend ein lebendiger Körper sogleich das Leben verlieren, wenn die Nahrung eine gute Beschaffenheit hat; denn die aufnehmenden Organe gestatten nur eine intermittirende Füllung. Es giebt Thiere, die in einem Tage soviel Nahrung zu sich nehmen wie sie selbst wiegen. Jedoch ist nicht zu übersehen, dass durch fortgesetztes Überfüllen des Magens mit Nahrungsstoffen Nachtheile für die Gesundheit entstehen. Man muss also auch hier eine obere Grenze annehmen. Nur ist die Gefahr durch zuviel Luft, zuviel Wasser, zuviel Nahrung zu erkranken und zu Grunde zu gehen ungleich geringer als die, durch Mangel an den drei nothwendigen Erfordernissen oder schlechte Beschaffenheit derselben Schaden zu leiden.

Im Ganzen sind demnach die directen Lebenserfordernisse in enge Grenzen eingeschlossen. Andere als die genannten lassen sich nicht angeben. Licht, so bedeutsam für die grünen Pflanzen, ist doch keineswegs allen Organismen ohne Ausnahme nothwendig. Was in den grössten Meerestiefen lebt, kennt nur die Nacht; ebenso zahllose Entozoen in dem dunkeln Inneren höherer Thiere, Larven im Inneren der Bäume und in der Erde.

Viel weniger bestimmt als die äusseren Lebensbedingungen, sind die inneren festgestellt.

Unter unmittelbaren inneren Bedingungen des Lebens ist eine gewisse Art der Anordnung der vorhin aufgezählten organischen Grundstoffe zu verstehen. Diese Anordnung ist eine doppelte. Es müssen einerseits die Elemente eine Reihe eigenthümlicher, theils fester, theils lockerer chemischer Verbindungen bilden, andererseits diese Verbindungen zu einer Reihe eigenthümlicher Formen aneinandergelegt sein, welche sich in der anorganischen Natur nicht vorfinden. Die Beschaffenheit jener Verbindungen sucht die Biochemie zu enträthseln. Sie hat die chemische Zusammensetzung der Organismen bis in die letzten

Einzelheiten hinein in jedem Augenblick des Lebens zu ermitteln und die chemischen Processe, welche das Wesen des Stoffwechsels ausmachen, zu erforschen.

Die weitere Anordnung der chemischen Verbindungen zu Formen, der Organe zu Gestalten, untersucht die Morphologie, welche die anatomische Zusammensetzung der Organismen bis in die kleinsten Einzelheiten hinein in jedem Augenblick des Lebens festzustellen und die Wachsthumsprocesse, welche den Formenwechsel ausmachen, zu erkennen sucht.

Bis heute hat aber weder die Biochemie noch die Morphologie die directen inneren Lebensbedingungen genau kennen gelehrt. Die beispiellos verwickelten chemischen Verbindungen, auf deren gegenseitiger Zersetzung und Neubildung der ganze Lebensprocess schliesslich beruht, sind in so hohem Grade veränderlich, dass man nur zum allerkleinsten Theile ihr Verhalten im lebenden Körper durch allerlei Kunstgriffe hat ausfindig machen können. Und wenn man sagt, was an sich ganz richtig ist, dass in allen lebenden Wesen ohne Ausnahme zu jederzeit ihres Lebens Eiweiss oder Protoplasma sich finde, welches der anorganischen Natur fehlt, so ist damit keine innere Lebensbedingung festgestellt, vielmehr kaum mehr gewonnen, als wenn man sagt: in den lebenden Wesen sind die Elemente anders gelagert, als in den unbelebten. Denn das Bioplasma im Ei und im Keim bildet die Grundlage, aus der alle Organe sich differenziren, es ist für sich allein schon der Träger der wichtigsten Lebensfunctionen, da es sowohl für sich, wie innerhalb der Organismen athmet und sich ernährt, sich bewegt und vermehrt. Es kann also nicht als eine Lebensbedingung schlechtweg bezeichnet, nicht zur Erklärung des Lebens benutzt werden, sondern ist selbst mit seinen wunderbar wechselvollen Gestalten das allererst zu erklärende. Durch die Bewegungen des Protoplasma im winzigen Keim eines Samenkorns wird die umgebende Erde, die Luft und das Wasser unter dem Einfluss der Wärme in einen riesigen Baum verwandelt und durch die Bewegung des Protoplasma im erwärmten Ei wandelt sich dessen Inhalt in ein lebendiges Thier um. Was ertheilt den Anstoss? Was zwingt die Stoffe sich so zu ordnen, dass

Leben daraus resultirt? Vergebens tastet die Chemie nach einer Antwort.

Die Morphologie verspricht die Kenntniss der inneren Bedingungen des Lebens ihrerseits weit mehr als früher zu fördern, nachdem sie der Entwicklung der Theile mehr sich zugewendet hat. Die letzten Theile des Organismus in anatomischer Hinsicht, die einfachen Formen, zu welchen die chemischen Verbindungen sich zusammenlegen, sind freilich nicht entfernt so bestimmt auf Typen zurückführbar oder in Systeme einzuordnen, wie in der anorganischen Natur die Krystalle es sind. Was man Zelle nennt, ist etwas ebenso undefinirbares und veränderliches, wie das, was man Species nennt. Das Wort Zelle ist unleugbar ein recht nützliches Wort, aber da es einzellige Wesen giebt, die in Stücke zerschnitten werden können, ohne dass die Theile aufhören die Lebenserscheinungen des Ganzen zu zeigen, so kann unmöglich die Zelle als letztes physiologisches Element, als allgemeine Lebensbedingung bezeichnet werden, so oft das auch früher geschehen ist und noch geschieht.

Bei einer so geringen Kenntniss der unmittelbaren inneren Lebensbedingungen ist es nicht zu verwundern, dass die mittelbaren garnicht haben festgestellt werden können, und sogar die richtige Fragestellung noch nicht gefunden wurde. Man weiss zwar, dass viele Organe für das Leben überflüssig sind, aber man kennt nicht alle, welche erhalten bleiben müssen, wenn der Lebensvorgang keine Unterbrechung erleiden soll. Es giebt Menschen, welche nach der Amputation beider Arme und beider Beine weiter lebten. Trotzdem sind die Extremitäten zur Erhaltung des menschlichen Lebens nothwendig, denn nur durch die Hände und Füsse anderer Menschen blieben jene am Leben. Der wievielte Theil des Körpers aber ist beim selbständigen Dasein entbehrlich? Wie viel Blut darf man ihm entziehen, ohne dass er zu Grunde geht? Solche Fragen lassen sich allgemein nicht beantworten. Es lässt sich der zur Erhaltung des Lebens erforderliche Theil eines Organismus schon deshalb nicht sondern von dem dazu nicht unmittelbar benöthigten, weil bei unzähligen Wesen die abgeschnittenen Theile für sich ein eigenes Leben führen.

Obgleich, wie aus dieser ganzen Darlegung hervorgeht, die Ermittlung der Lebensbedingungen im Einzelnen sehr mangelhaft ist, eine Thatsache von ausserordentlicher Wichtigkeit für das Verständniss des Lebensprocesses im Ganzen lässt sich durch die Kenntniss allein der unmittelbaren äusseren Bedingungen desselben mit voller Sicherheit begründen.

Die Erklärung des Lebens wird offenbar wesentlich erleichtert, wenn es nicht nur gelingt, durch Entziehung der äusseren Bedingungen das Leben vieler Wesen zum vollkommenen Stillstand zu bringen, sondern auch es nach langer Zeit durch Wiederherstellung jener Bedingungen wieder auftreten zu lassen. Ist man im Stande, einen durch und durch gefrorenen, einen völlig ausgetrockneten, gänzlich luftfreien Thier- oder Pflanzen-Leib im kalten, luftleeren Raum ohne Nahrung, ohne Wasser jahrelang aufzubewahren, so dass er an jedem beliebigen Tage nach Anfeuchtung an der Luft in der Wärme auferstehe und ohne den mindesten Nachtheil für seine Gesundheit weiterlebt, wie wenn nichts geschehen wäre, dann wird die ganze Methode der Untersuchung lebendiger Körper wesentlich vereinfacht.

Denn wenn man die Bedingungen für die Erhaltung des Gesammtlebens kennt, so dass man dem leblosen Wesen nach Gutdünken sagen kann: »Es werde Leben!« und es wird Leben, so kann man auch gegründete Hoffnung hegen, die für jede einzelne Function erforderlichen Bedingungen genau festzustellen.

Dieses Lebenlassen nach Belieben, dieses Aufziehen und Stillstellen der Lebensuhr, ist in der That dem Willen des Menschen unterworfen. Die Natur selbst führt das Experiment im Grossen und im Kleinen millionenfach aus an Pflanzen und Thieren, an Keimen und Eiern ebenso wie an völlig ausgebildeten Wesen, wenn sie im Sommer den organischen Staub austrocknet und dann nach wochenlanger Dürre durch befruchtenden Regen wiederbelebt oder durch Luftströmungen in feuchte Regionen verpflanzt, wo er zu neuem Leben erwacht.

Der unermüdliche Leeuwenhoek ist wohl der erste, welcher diese fundamentale Beobachtung machte. In seinem 144. Briefe über die enthüllten Geheimnisse der Natur beschreibt er eine

Reihe von Infusorien, besonders Räderthiere, die er am 25. August 1701 im Wasser einer Dachrinne fand. Dieses Wasser verdunstete, und er hob den trockenen Rückstand bis zum Februar 1702 auf, sah aber zu seinem grössten Erstaunen beim Benetzen mit reinem Regenwasser jedesmal die Infusorien wieder aufleben. Er meint, dass alle von ihm wiedererweckten Arten dicke Hüllen besitzen, welche beim Eintrocknen keine Verdunstung des Wassers im Inneren gestatteten. Diese auch von Späteren getheilte Ansicht ist jedoch schon deshalb unrichtig, weil die umhüllende Haut, welche gar nicht bei allen Arten existirt, so dicht nicht ist, die Thiere vielmehr, wie mit den vervollkommneten Vergrösserungsgläsern leicht zu sehen ist, enorm einschrumpfen, so dass sie unkenntlich werden und eingetrocknet das Wasser nicht behalten. Man kann auch, besonders bei den trockenen Bärthierchen, das Aufquellen des Leibes und der Extremitäten verfolgen, wenn sie angefeuchtet werden. Es ist dieses eines der schönsten Schauspiele, die das Mikroskop gewährt, denn man sieht, wie das vermeintliche Staubkorn lebendig wird, welches nur der Geübte von dem umgebenden wirklichen Staube, hauptsächlich an der Farbe, unterscheiden kann.

Der zweite Beobachter ist Turbervill Needham. Er entdeckte im Sommer 1743 im gichtigen Weizen kleine aalförmige Körper, welche völlig bewegungslos waren und ein dichtes Gewirre bildeten. Er befeuchtete sie, um die vermeintlichen Fasern besser betrachten zu können und war höchlichst überrascht, als sie darauf lebendig wurden. Völlig rathlos stand er dieser zufällig gefundenen Thatsache gegenüber. Er hielt die Thierchen zwei Jahre lang im Trocknen und immer wieder liessen sie sich durch Wasser beleben. Seine Beobachtungen wurden noch in demselben Jahre von Henry Baker bestätigt und erweitert. Dieser sah die trockenen Thiere nach Ablauf von 27 Jahren geradeso durch Anfeuchtung wiederaufleben, wie nach einigen Stunden. Ähnliche Resultate an demselben Object erzielte Buffon etwas später, und machte gegen den grossen Physiologen Fontana, welcher unabhängig von allen anderen abermals dieselbe Entdeckung 1767 veröffentlichte, seine Priorität geltend. Buffon's

Mittheilung ist jedoch etwas dürftig und wenn er auch richtig beobachtete und die Anguillulen mit kleinen Maschinen verglich, so wird doch dieser gute Gedanke durch die weiteren phantastischen Auslassungen über die lebendigen Molekeln wieder verdunkelt.

Fontana dehnte mit glänzendem Erfolge die Wiederbelebungsversuche auf andere Thiere aus, er trocknete ausser den Anguillulinen, namentlich Räderthiere, auch einen Haarwurm, und belebte sie dann wieder durch Wasser. Er behielt sich vor, »von diesen kleinen Wundern in einer besonderen Schrift zu reden, mit dem Titel: Von dem Leben und dem scheinbaren Tode der Thiere.« Die Schrift ist aber nicht erschienen.

Die ausführlichsten Untersuchungen über Wiederbelebung lebloser Thiere stammen von Spallanzani, welcher 1776 sein grosses Werk über Thier- und Pflanzen-Physik in Modena herausgab. Er konnte elfmal dieselben Rotiferen durch Eintrocknen leblos machen und durch Anfeuchten wiederbeleben und fand, dass selbst bei 19 Grad unter dem Gefrierpunkt des Wassers und bei starker Erhitzung der trockenen Thiere die Lebensfähigkeit erhalten blieb. Er entdeckte das vorzüglich zu solchen Experimenten sich eignende Bärthierchen, welches, mit Nerven und Muskeln und Augen versehen, weit höher organisirt ist, als alle vor ihm revivificirten Thiere. Dieses merkwürdige Geschöpf hat zuerst C. A. S. Schultze untersucht, zugleich der erste Deutsche Forscher, welcher dem Wiedererwachen seine Aufmerksamkeit zuwandte. In Holland entdeckt, in England und Frankreich bestätigt, in Italien erweitert und genauer begründet, machte die Thatsache der Auferstehung kleiner Organismen die Runde durch halb Europa, ohne in Deutschland während mehr als einem Jahrhundert auch nur eine gründliche Untersuchung zu veranlassen. Und nachdem 1834 Schultze seine Beobachtungen veröffentlicht hatte, wurde die ganze Thatsache von Deutschen Forschern bezweifelt und sogar von Ehrenberg schlechtweg geleugnet. 1838 setzte daher Schultze bei Gelegenheit der Naturforscherversammlung in Freiburg nochmals seine Entdeckungen auseinander, und zeigte die von ihm ihrer Langlebigkeit halber *Macrobiotus*

getauften, nach Hufeland benannten Krustenthiere vor. Aber Ehrenberg's wunderliche Erklärung, die vermeintlich wiederbelebten Individuen seien die Nachkommen der eingetrockneten, behielt ihre Anhänger noch lange Zeit. Wieder kam die entscheidende Arbeit vom Ausland. Doyère in Paris hatte von dem durch Schultze in Greifswald gesammelten trockenen Sande erhalten und veröffentlichte darauf 1840 und 1842 eine ausgezeichnete Monographie über die Bärthierchen. Nun wurden die Untersuchungen häufiger, und wenn auch noch jetzt Viele nicht an den vollkommenen Stillstand des Stoffwechsels im Stadium der Eintrocknung glauben mögen, so giebt es doch Thatsachen genug, welche keinen Zweifel mehr gestatten.

Vor allem sind die Erfrierungsversuche beweisend. Diese können auch mit Erfolg an höheren Thieren angestellt werden. Frösche können, wie ich mich selbst wiederholt überzeugt habe, in allen Geweben zu steinhartem Eis gefrieren, so dass nicht das geringste Lebenszeichen mehr vorhanden ist und durch die stärksten Reize keines ihnen entlockt werden kann, und doch leben sie nach langsamem Aufthauen geradeso weiter, wie vor dem Versuche. Duméril führte 1852 solche Versuche mit vollkommenem Erfolge aus. Und von vielen Fischen, namentlich dem Blei, der Karausche, dem Hecht, weiss man, dass sie im gefrorenen Zustande versendet werden oder an der Luft liegen bleiben können und doch nach dem Aufthauen im Wasser wieder leben.

Mit warmblütigen Thieren sind erst sehr wenige derartige Versuche angestellt worden; doch weiss man schon, dass einige bis zum gänzlichen Aufhören der Herzthätigkeit und Athmung, bis zum völligen Schwinden der Nerven- und Muskelreizbarkeit abgekühlt und dann durch vorsichtiges Erwärmen, wenigstens zeitweise, wiederbelebt werden können. Und das Hühnchen im Ei kann bis zum Erlöschen der Herzthätigkeit abgekühlt werden, ohne Schaden zu nehmen, wenn es nach ein bis zwei Tagen der Abkühlung wieder erwärmt wird. Es schlüpft nur um ebensoviel später aus, da es die verlorene Zeit nicht einbringen kann. Frische Hühnereier dagegen, welche zu hartem Eis gefroren waren, entwickeln sich nach langsamem Aufthauen beim Brüten vollkommen regelmässig.

Sogar über den Menschen liegen durch angesehene Männer bezeugte Berichte aus Ostindien vor, welche die angeblich vollständige Unterbrechung der Lebensvorgänge behaupten. Die fanatischen Jogins lassen sich, wenn man sie gut bezahlt, auf einige Wochen lebendig begraben. Sie verstopfen Mund und Nase, um nicht zu athmen, üben sich täglich, den Athem möglichst lange anzuhalten, und scheinen es in der That durch Ausdauer dahin gebracht zu haben, dass sie nach Willkür, ohne Luft einzuathmen, ohne Wasser, einige Zeit existiren. Es ist aber wahrscheinlich, dass der Zustand mehr eine dem Winterschlaf der Säugethiere ähnliche Lethargie, als einen wirklichen vollkommenen Stillstand des Stoffwechsels, wie bei den gefrorenen und trockenen Thieren, darstellt. Auch die Murmelthiere machen im tiefsten Schlaf keine Athembewegungen und ihr Blutumlauf stockt, wenigstens nach einigen Beobachtern, in ganzen Gefässprovinzen vollständig.

Aber wie es auch mit den Übungen der Jogins in Indien sich verhalten mag, selbst wenn sie auf unerhörte Taschenspielerkünste zurückgeführt würden, wogegen alle Anzeichen sprechen, so würde doch die Beweiskraft der an Thieren angestellten Versuche um nichts schwächer.

Überdies liegen zahlreiche Erfahrungen aus der Pflanzenwelt vor, welche zum Theil den grossen Vorzug haben, sich auf ungleich längere Zeiträume zu beziehen. Spallanzani sah eine Nostochacee fünfzigmal in der Zeit von Juli bis October eintrocknen, ihre grüne Farbe verlieren und jedesmal wieder grünen und wachsen, wenn sie in jenem trockenen Zustande Wasser erhielt. Bonaventura Corti entdeckte (1774) und beschrieb genauer die Auferstehung der trockenen Tremella beim Benetzen mit Wasser, der erfrorenen beim Erwärmen.

Dass Pflanzensamen der verschiedensten Art viele Jahre lang trocken aufbewahrt werden kann, ohne die Keimfähigkeit zu verlieren, ist oft durch Experimente dargethan worden. Wie lange dieselbe erhalten bleiben kann, zeigt folgende Zusammenstellung:

Samen von:	Keimt nach:	Beobachter:
Rettigen	17 Jahren	Lefèbvre
Gurken	17 Jahren	Voss
Malven	23 Jahren	
Melonen	40—50 Jahren	Tittmann
Mimosen	60—80 Jahren	Gérardin, van Swieten
Roggen	140 Jahren	Home
Schminkbohnen	37—200 Jahren	Voss, van Swieten.

Desmoulins berichtet vom Samen mehrerer Pflanzen, der in römischen Gräbern 1834 gefunden wurde und keimte, nachdem er 1500 Jahre lang trocken gelegen. Thierische Eier dagegen sind ebenso wenig wie Thiere bis jetzt länger als ein halbes Jahrhundert im trockenen Zustande und lebensfähig erhalten worden. Die Eier von Strudelwürmern *(Turbellaria)*, Muschelkrebsen *(Ostracoda)*, Krebsflöhen *(Cyclopida)* und Blattfusskrebsen *(Apus)* vertragen jedoch eine sehr lange Trockniss, ohne ihr Entwicklungsvermögen einzubüssen.

Die Thatsache, dass bei Entziehung aller äusseren Lebensbedingungen, sowohl thierisches wie pflanzliches Leben völlig aufhören und nach Wiederherstellung jener Bedingungen auf's Neue beginnen kann, steht somit unumstösslich fest. Denn in den mitgetheilten Beispielen, ebenso wie in sehr zahlreichen anderen Fällen, ist jede Möglichkeit eines versteckten Lebens, einer *vita minima* ausgeschlossen. Von den trockenen, im luftfreien Raum aufbewahrten, ohne Nachtheil der Kochhitze des Wassers ausgesetzten Infusorien abgesehen, welche die Nahrung nachweislich völlig unverdaut im durchsichtigen Magen behalten, wird kein Vernünftiger behaupten wollen, in den durch und durch festgefrorenen Fröschen und Fischen finde ein Stoffwechsel statt.

Es ist ein schlagender Beweis dafür, wie ungemein schwer zugänglich der menschliche Geist für solche Wahrheiten ist, die ihm frühe liebgewordene Meinungen und Glaubensartikel zerstören, dass trotzdem hervorragende Forscher, wie Alexander von Humboldt, Ehrenberg u. A. an dem »ewigen Wirbel« der Materie in lebenden Wesen festhielten. Und noch heute möchten

sehr Viele alle die Beobachtungen und Versuche, die ich anführte, für Täuschungen erklären. Da derartige Experimente sich aber leicht anstellen lassen, so werden wohl nach und nach die Zweifel schwinden und die alten Ansichten vom Leben für immer verlassen werden.

Diesen Ansichten zufolge gehörte zu den fundamentalen Lebensbedingungen ein Lebensstoff und eine Lebenskraft.

Neben den bekannten Elementen einen einfachen Stoff anzunehmen, welcher durch sein Vorhandensein in sämmtlichen lebenden Naturkörpern deren Lebenserscheinungen allein bedingte, ist deshalb unzulässig, weil die (oben namhaft gemachten) chemischen Elemente der Organismen solche unzerlegbare Stoffe sind, welche sämmtlich vereinigt in gewissen Verbindungen und Anordnungen unter den genannten Bedingungen Lebenserscheinungen zeigen. Der frühere hypothetische Lebensgrundstoff würde sich also nicht unterscheiden von diesen Lebensstoffen, deren jeder einzelne die Lebenserscheinungen bedingt, da er, wenn er existirte, doch auch nur unter denselben Bedingungen und nicht während der Eintrocknung, nicht während des Erfrorenseins, seine Eigenschaften als Lebenserreger geltend machen würde.

Die Zeiten sind glücklich überwunden, in denen Preisaufgaben gestellt wurden zur Entscheidung der Frage, ob die Pflanzen in sich ein Element, wie den Stickstoff, hervorbringen.

Doch kann auch jetzt, freilich in einem etwas anderen Sinne, gefragt werden, ob nicht eines von den organischen Elementen vor den anderen bevorzugt sei. Hier käme der Kohlenstoff in Betracht. In allen seinen verschiedenen elementaren Zuständen trägt der tellurische Kohlenstoff entweder die unverkennbaren Spuren organischer Structur an sich, oder er lässt sich mit Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit auf untergegangene Organismen zurückführen, was bei keinem der anderen Grundstoffe der Fall ist. Selbst der Graphit, an dem der Stempel am meisten verwischt scheint, ist wahrscheinlich veränderter Pflanzenkohlenstoff. Man kann ihn aus Kohlen und aus Diamanten, die ihrerseits vegetabilischen Ursprungs sind, darstellen. Wenn es also jetzt keinen unorganischen Kohlenstoff giebt, und der Kohlenstoff ein Element

ist, so müssen Verbindungen des Kohlenstoffs vor der Entstehung der Pflanzen auf der Erde sich gebildet haben, bei deren Bildung Kohlenstoff in einer Form, welche jetzt nicht mehr vorkommt, existirte. Der Kohlenstoff der Kohlensäure ist hierfür in Anspruch genommen worden. Die Kohlensäure, welche die Vulcane exhaliren, kann aber durch Zersetzung kohlensaurer Salze organischen Ursprungs oder möglicherweise durch Verbrennung von Pflanzenkohle entstehen, und wenn es auch einige kohlensaure Salze giebt, welche sich nicht auf Thiere und Pflanzen zurückführen lassen, ja sogar flüssige Kohlensäure im Quarze in mikroskopischen Poren eingeschlossen vorkommt, so ist es doch eine schlecht fundirte Hypothese, anzunehmen, ehedem habe es enorme Mengen Kohlensäure gegeben, mittelst welcher die ersten Organismen sich bildeten. Man macht allgemein diese Annahme, um die erste Entstehung des Lebens zu erklären, und scheut sich nicht vor dem Fehlschluss. Es ist bis jetzt keine genügende Kohlenstoffquelle vor dem ersten Auftreten der Pflanzen auf der Erde nachgewiesen. Nur die kleinen Mengen des kosmischen Kohlenstoffs der Meteoriten können widerspruchlos zugegeben werden. Von diesen wird sich jedoch nicht leicht nachweisen lassen, dass sie lebenden Wesen anderer Weltkörper nicht entstammen.

Ist demnach der thatsächlich in allem Lebendigen reichlich enthaltene Kohlenstoff im chemischen Sinne ein Element, unzerlegbar, unveränderlich, also auch nicht entstanden und unvergänglich, sollte er nicht bloss organischen Ursprungs sein, so wird es unverständlich, wie er fast ohne Rest durch Organismen hindurchgegangen ist. Ich will hier nur auf die Schwierigkeit aufmerksam machen, welche grösser ist, als man bisher angenommen zu haben scheint und stark an der elementaren Natur des Kohlenstoffs zu zweifeln zwingt. So lange diese Frage nicht erledigt ist, kann von dem Wie? der ersten Entstehung des vegetabilischen und animalischen Lebens auf der Erde nicht die Rede sein.

Ungleich präciser als ihre Stellung zum Lebensstoffe ist der Standpunkt, welchen die jetzige Lebenserforschung der früheren Annahme einer besonderen Lebenskraft gegenüber einnimmt. Diese, welche den vermeintlichen »Wirbel des Stoffs« im Gange

halten sollte, so lange das Leben eines Körpers dauert, ist mit den Wiederbelebungen ausgetrockneter, erfrorener, luftfreier, nahrungloser Thiere, Pflanzen, Eier und Samen aus den verschiedensten Classen für immer beseitigt. Wenn man im Stande ist, das Leben nur in einem einzigen Falle auf beliebig lange Zeit bloss durch Entziehung von Wasser, oder bloss durch Entziehung von Wärme völlig aufzuheben, durch Zufuhr von Wasser und von Wärme es wieder hervorzurufen, so ist für die Lebenskraft kein Winkel mehr da, in den sie flüchten könnte. Sie jetzt noch halten wollen, wäre so, wie wenn Jemand durch Austrocknung einer Cisterne, einen Springbrunnen völlig aufhebt, durch Zufuhr von Wasser ihn wieder hervorruft, und nun noch eine besondere Springbrunnenkraft annehmen wollte, oder: wie wenn Jemand, der glühendes Eisen abkühlt, so dass es nicht mehr glüht, und es dann wieder erhitzt, dass es glüht, eine besondere Glühkraft annehmen wollte.

Aus der Thatsache, dass man nach Belieben den Lebensprocess unterbrechen und wieder einleiten kann, wie das Springen der Fontäne, wie das Glühen des Metalls, ergiebt sich eine sehr wichtige Folgerung, welche früher nicht hervorgehoben worden ist, nämlich die Nothwendigkeit, die beiden Gegensätze von lebend scharf auseinander zu halten, den contradictorischen (das *logice oppositum*), nicht lebend oder leblos, und den conträren (das *realiter oppositum*) todt.

Alle Organismen sind entweder lebend oder leblos. Die nicht lebenden, unlebendigen oder leblosen sind aber keineswegs immer todt, vielmehr sind sie entweder leblos, aber lebensfähig — anabiotisch d. h. wiederbelebungsfähig, scheintodt im engeren Sinne — oder sie sind leblos und lebensunfähig, wofür der Ausdruck todt gebräuchlich ist. Zur Zeit lässt sich aber der Unterschied der beiden letztgenannten Zustände allgemein nicht angeben. Es ist nur als sehr wahrscheinlich zu bezeichnen, dass der Tod auf einer erheblichen irreparabeln Gewebestructuränderung beruht. Da aber eine solche in allen Todesfällen sich nicht nachweisen lässt, und vielleicht nie in allen sich wird nachweisen lassen, und da bei jedem erfolglosen Wiederbelebungsversuch, wo

solche Structuränderungen nicht nachweisbar sind, das Ausbleiben der Lebensthätigkeit ebensowohl auf Fehlern des Experimentes, wie auf Lebensunfähigkeit beruhen kann, so behält die Frage nach dem Unterschiede von lebensfähig und lebensunfähig (oder todt) stets einen transscendentalen Charakter. Oder: Zwar wird sich höchstwahrscheinlich in jedem einzelnen Falle durch sorgfältige Beobachtung das Lebendige von dem Unlebendigen sicher unterscheiden lassen; schwerlich aber wird man dahin kommen, in jedem einzelnen Falle mit Sicherheit angeben zu können, ob ein lebloser Organismus lebensfähig ist oder nicht, ob er anabiotisch oder todt ist, da nur ein Versuch der Wiederbelebung entscheiden kann, aus dem Misslingen dieses Versuches aber die Lebensunfähigkeit nicht etwa, wie aus dem Gelingen desselben die Lebensfähigkeit, gefolgert werden darf.

So treffend sonst der Vergleich des Organismus mit der Maschine ist, hier schlägt er fehl. Man kann wohl die Locomobile, welche sich bewegt und arbeitet, wenn sie mit Luft, Wasser, Nahrung (nämlich Kohlen und Öl) versorgt und geheizt wird, dem thätigen Organismus vergleichen, der mit Luft, Wasser und Nahrung versorgt und erwärmt wird, sofern beide stillstehen, ohne arbeitsunfähig zu werden, wenn jene vier Arbeitsbedingungen fehlen; es lässt sich sogar die stillstehende geheizte Maschine ohne Zwang dem lebenden, schlafenden oder ruhenden Organismus vergleichen, und die zerbrochene, arbeitsunfähige dem todten, lebensunfähigen — denn die Maschine kann ebensowenig wie der Organismus ununterbrochen arbeiten, sie bedarf gleichfalls der Abwechslung von Ruhe und Thätigkeit, wenn sie nicht durch zu starke Erhitzung und Abnutzung schnell Schaden leiden, gleichsam erkranken soll — aber während es bei der Maschine nicht eben schwer ist, zu finden, wodurch sie arbeitsunfähig wird, sei es Rost, sei es eine Undichtigkeit, sei es eine Abnutzung, ist es beim Organismus oft unmöglich, die Ursache des Todes zu finden, und auch wenn sie gefunden, ist doch niemand im Stande, den Schaden auszubessern, wie bei der Maschine.

Dieser grosse Unterschied ist jedoch im mechanischen Sinne

nicht principiell, sondern lediglich den unvollkommenen Mitteln der Untersuchung und der mangelhaften Therapie zuzuschreiben, welch erstere die Undichtigkeiten im Körper nicht immer sicher zu erkennen gestatten und welch letztere die insufficienten Herzklappen und die invaliden Lungen nicht herausnehmen und durch gesunde Organe ersetzen kann.

Es sind ganz andere Lebenserscheinungen als die letzte von allen, der Tod, welche den Vergleich von Organismen und Maschinen durchzuführen erschweren. Gerade wo das Mysterium des Lebens am dunkelsten wird, erlischt die Fackel der mechanischen Erklärungsversuche. Das Wachsthum und die Vererbung — letztere eine besondere Art des Wachsens über die einzelne Person hinaus — können vielleicht dermaleinst ebenso vollständig wie die Verdauung, die Athmung als Maschinenarbeit erklärt werden, aber das Empfinden, das Wollen, das Vorstellen als mechanische Vorgänge begreiflich zu machen, hierfür ist seit Begründung der Mechanik bis heute kein Anhalt gewonnen worden. In beiderlei Forschungsgebieten fehlen noch die Methoden zur Untersuchung der unvermittelten Thatsachen. Und die Fülle der ganz sicheren Facta ist keineswegs so gross, dass die der aufgestellten Hypothesen durch sie gerechtfertigt würde. Die organischen Bedingungen sind noch zu wenig bekannt, eine experimentelle Entwicklungslehre, eine experimentelle vergleichende Physiologie erst im Werden begriffen, eine experimentelle Psychologie wurde erst in der neusten Zeit geschaffen, eine vergleichende Psychologie ist noch kaum vorhanden. Diese Disciplinen müssen aber erst da sein, ehe man anfangen kann zu erklären. Achtung vor den Thatsachen ist der Grundstein jeder guten Theorie.

Wenn aber auch noch so viele Facta aus dem Gebiete der psychischen Lebenserscheinungen sicher festgestellt werden, so sind sie doch, wenigstens nach den bereits bekannten zu urtheilen, der mechanischen Erklärung so wenig zugänglich, dass man wohl fragen darf, ob jene Vorgänge überhaupt mit den bisher üblichen Mitteln erforscht werden können.

So unleugbar die Berechtigung und die Fruchtbarkeit der jetzigen mechanischen Lebenserklärung ist, so starke Stützen sie

auch gerade durch die künstliche Entziehung und lebengebende Wiederherstellung der Lebensbedingungen erhält, so ist doch keine Aussicht vorhanden, durch die Mechanik allein die complicirtesten, die geistigen Lebensäusserungen zu erklären, wenn man auch noch so genau die Bedingungen des körperlichen Lebens kennt. Nur wer an den Boden der jetzigen Mechanik unlösbar festgekettet, von ihren beispiellosen Erfolgen betäubt ist, kann leugnen, dass sie für sich allein unfähig ist den Willen, die Empfindung jemals befriedigend zu erklären, nur ein solcher kann sich bei den Unverständlichkeiten »Kraft und Stoff« beruhigen, oder andererseits behaupten, weil die Mechanik den Geist nicht erklären könne, sei er überhaupt unerklärbar. Es ist freilich viel leichter und viel bequemer, möglichst viele Dinge mechanisch zu erklären, als Gesetze aufzufinden, welche unabhängig von aller Mechanik richtig bleiben.

Die moderne mechanische Naturwissenschaft stellt von vornherein zuviel Unbegriffenes als Dogma auf. Und wenn sie auch die Wissbegierde besser als alle anderen Methoden befriedigt, so ist es doch fraglich, ob sie es mit ihren gegenwärtig geltenden Principien in Zukunft auch thun wird, da die Befriedigung, die sie gewährt, einseitig ist. Sie lässt zu viele Widersprüche ungelöst, als dass sie die maasslose Vergötterung verdiente, deren sie sich heute erfreut. Sie ist berechtigt, sie ist nothwendig, aber sie wird überschätzt. Jedenfalls ist zu wünschen, dass bei dem Aufbau des grossen Gebäudes der mechanischen Physiologie auf keiner Seite in zu grossem Eifer die Fenster mit zugemauert werden, damit von allen Richtungen Licht eindringen kann.

Gerade jetzt ziemt es der siegreichen Anschauung maassvoll zu sein. Nachdem die Naturforschung eine souveräne Unabhängigkeit gewonnen hat, ist es ihr doppelt Pflicht, nicht einseitig vorgehend Schranken aufzurichten, den Dogmatismus dogmatisch zu bekämpfen, Vorschriften zu geben, wo im Gegentheil Toleranz und Zurückhaltung geboten sind. Es gelten in der That noch andere Münzen, als die wir Naturforscher prägen, und anderes, als was wir wägen, hat auch Gewicht.

So lange wir dieses andere, so lange wir namentlich die

Philosophie als Wissenschaft von den Principien nicht ebenso anerkennen, wie die Mathematik, wird der Fortschritt, wenn auch schnell, doch nicht sicher genug sein. Wir müssen wissen, ob die Basis, auf welcher wir operiren, schwankt oder feststeht, während wir dem Ziele uns nähern.

Dieses Ziel, welches die empirische Erforschung des Lebens zu erreichen hofft, ist das Erkennen sämmtlicher Lebensbedingungen. Nicht die letzte Ursache, nicht die Nothwendigkeit, nicht der Zweck des Lebens gehören dazu.

Und wenn einmal ein durchsichtiger Krystall einer wahrhaften Entdeckung in der trüben Masse des Irrthums anschiesst, wenn ein Forscher eine Zeile des unendlich schwer zu lesenden Buches der Wahrheit richtig entzifferte, so hat er das Köstliche doch nicht gemacht, wenn es auch Mühe und Arbeit gewesen ist, sondern er spricht es nur aus mit stammelnder Zunge, was die gütige Natur in einer glücklichen Stunde ihm geschenkt hat.

II.

DIE HYPOTHESEN

ÜBER DEN

URSPRUNG DES LEBENS.

Nach Vorträgen aus den Jahren 1872 bis 1878.

Das Leben ist eine Welle, welche niemals im Verlaufe ihres Daseins während zwei aufeinanderfolgender Augenblicke aus denselben Theilchen besteht.

Tyndall.

Allgemein und mit Recht wird angenommen, dass einstmals — in einer freilich auch nicht annähernd angebbaren Vergangenheit — die Oberfläche der Erde viel zu heiss war, um diejenigen Processe, welche man jetzt Lebensvorgänge nennt, zu ermöglichen, dass sie also an keinem Punkte irgend einen Körper aufzuweisen hatte, der den Pflanzen und Thieren ähnlich gewesen wäre. Folglich — so wird geschlossen — hat das Leben einen zeitlichen Anfang, und ein verbreiteter Glaube verlangt, dass auf der Erde lebende Organismen ähnlich den niedrigsten gegenwärtigen, oder ihnen gleich, aus nicht lebenden Körpern mindestens einmal entstanden seien.

Diese Art des Lebensursprungs wird von Vielen nicht bloss für wahrscheinlich, für ein lösbares Problem der angewandten Mechanik gehalten, es wird sogar von Einzelnen die Urzeugung oder Entstehung der ersten Organismen ohne Eltern für absolut sicher erklärt, für so gewiss, wie der Satz: A = A, ohne dass jedoch der mit sehr vielen Namen (z. B. als *Generatio spontanea, originaria, primaria, primitiva, automatica, aequivoca,* oder als Archigonie und Archibiose, Selbstzeugung oder Autogonie, oft auch als *Abiogenesis* und *Heterogenesis*) bezeichnete Begriff zu einer präcisen Definition sich hätte emporschwingen können. Man versteht darunter nur im Allgemeinen die Entstehung lebender Organismen, ohne dass andere Organismen da sind.

Wird die Urzeugung angenommen, so sind zwei Fälle möglich. Entweder sie hat in früheren Epochen, die weit hinter uns in der Vergangenheit liegen, stattgefunden und findet gegenwärtig nicht mehr statt, oder sie hat ehedem stattgefunden und findet gegenwärtig noch statt.

Zu Gunsten des ersteren Falles wird geltend gemacht, dass während der raschen Abkühlung der Erdoberfläche ganz andere Zustände vorhanden waren als jetzt, andere Luft und anderes Licht, andere Vertheilung des Festen und Flüssigen, andere chemische Verbindungen und andere Temperaturen der Meere. Es konnte also möglicherweise, so wird von namhaften Forschern behauptet, damals, unter so eigenthümlichen nicht wiederkehrenden Bedingungen, der eigenthümliche nicht wiederkehrende Vorgang der Urzeugung stattfinden, bis die Erdoberfläche, allmählich der jetzigen ähnlicher geworden, sich so weit verändert hatte, dass zwar lebende Körper bestehen, aber nicht mehr ohne Dazwischenkunft lebender Körper entstehen konnten.

Hier liegt die Achillesferse solcher Auffassung. Denn es ist unerfindlich, was, nachdem einmal die Bedingungen für die Zusammenfügung todter Körper zu lebenden da waren, worauf Leben entstand und bestehen blieb, sich verändern sollte, so dass es zwar in seinen niedersten Formen fortdauern und sich weiter entfalten, aber nicht mehr durch Urzeugung, sondern nur noch durch Zeugung sich erneuern konnte. Es ist kein Grund angebbar, weshalb, wenn einmal die Selbstzeugung stattfand, sie nicht auch gegenwärtig stattfinden sollte. Denn dieselben Bedingungen, welche zur Erhaltung des Lebens erforderlich und jetzt verwirklicht sind, mussten nothwendig auch bei der supponirten Entstehung des Lebendigen aus anorganischen Körpern verwirklicht sein, sonst hätte das Product der Urzeugung nicht am Leben bleiben können. Daher haben viele Forscher sich bemüht, und einige geben sich noch immer damit ab, durch das Experiment nachzuweisen, dass auch in unseren Tagen es möglich sei, aus unbelebten, für sich nicht lebensfähigen Körpern, belebte unter gewissen Umständen entstehen zu lassen, etwa wie man Krystalle aus Flüssigkeiten anschiessen lässt. Aber so zahlreich und sorgfältig, so mannigfaltig variirt und sinnreich diese Versuche auch sind, keiner hat die Umstände, unter denen die gesuchte Heterogenie stattfindet, kennen gelehrt. Wenn auch nicht Wenige meinten die richtige Mischung, Temperatur, Lüftung zur Synthese der lebendigen protoplasmatischen Körperchen er-

mittelt zu haben, immer kamen andere, welche zum Theil mit bewundernswerthem Scharfsinn, wie namentlich Pasteur, bewiesen, dass die vermeintlich auf künstlichem Wege entstandenen Organismen schon vorher in der Mischung waren oder während des Experimentirens von aussen hinzutraten, besonders aus der keimreichen atmosphärischen Luft.

Angesichts der Thatsache nun, dass Tausende von Experimenten der Art sämmtlich mit negativem Ergebnisse angestellt worden sind, ist es begreiflich, dass hier und da eine gewisse Entmuthigung sich geltend macht. Es werden zwar in den nächsten Jahren ohne Zweifel noch mehr solcher Versuche angestellt werden, und namentlich wird man trachten, die Bedingungen, welche auf dem tiefen Meeresboden allein realisirt sind, im Laboratorium künstlich herzustellen, aber zu Gunsten der Ansicht, dass ein positives Resultat überhaupt erzielbar sei, ist kein triftiges Argument beizubringen. Die Zahl der chemischen Elemente, welche zu solchen Versuchen dienen können, ist eine kleine, und wenn auch die quantitativen Verhältnisse, die absoluten Mengen, die Druckgrade, die Temperaturen der einzelnen Ingredientien höchst variirbar sind, so bleiben doch, mit Rücksicht namentlich auf die den Protoplasmabewegungen allein zuträglichen Wärmegrenzen, im Experimente die Mischungsmöglichkeiten innerhalb relativ enger Schranken eingeschlossen.

Sinkt aber die Wahrscheinlichkeit eines positiven Ergebnisses allein schon durch die wachsende Zahl der Experimente mit negativem Resultat — und sie ist in der That dermalen schon geringer, als sie in jüngster Vergangenheit zu sein schien, sie hat mit dem Fortschreiten der experimentellen Technik immer mehr abgenommen — so drängt sich die Frage in den Vordergrund — ähnlich wie beim Problem des *perpetuum mobile,* dessen Unmöglichkeit dargethan zu haben, ein Triumph der neueren Naturlehre ist — ob es nicht lohnender sei, nach Beweisen für die Unmöglichkeit der Abiogenesis zu suchen, als nach solchen für ihre Wirklichkeit, ob etwa die Urzeugung nicht nur nicht nothwendig, sondern eine unzulässige Annahme sei?

Wer nämlich aus dem bereits vorliegenden experimentellen

Material nur folgern wollte, dass auf der Erde eine Heterogenie zwar gegenwärtig nicht stattfinde, aber ehedem stattfand, kann, selbst wenn ein solcher Schluss statthaft wäre, sich nicht dabei beruhigen. Es hiesse das erste Auftreten pflanzlicher und thierischer Organismen auf der Erde von vornherein für unbegreiflich erklären. Es würde auf diese Weise eines der Grundprobleme der Naturwissenschaft jedem Verständniss entrückt werden und die Entstehung des Lebendigen aus dem Todten zu einem Dogma. In diesem Falle bliebe immer die obige Frage zu beantworten, weshalb denn gegenwärtig die Urzeugung unmöglich sei, während sie früher factisch zum mindesten einmal auf der Erde stattgefunden habe. Was trat damals zu den damals wie jetzt unerlässlichen, sehr bestimmten und in enge Grenzen eingeschlossenen Lebensbedingungen hinzu, was jetzt fehlt und nicht mehr herstellbar sein soll? Licht, Temperatur, Luft, Bodenbeschaffenheit, Meeresbeschaffenheit u. s. w. müssen seit der Existenz der Pflanzen und Thiere sich, so sehr sie sich verändert haben, doch immer nur so verändert haben, dass die gegenwärtigen Lebensbedingungen vollkommen erfüllt blieben. Zu ihnen müsste diese Art des Urzeugungsglaubens ein mechanisches Mysterium hinzudichten, welches in gewissen Epochen der Erdgeschichte Leben schaffend auftrat und dann wieder verschwand.

Eine solche Auffassung ist so unbefriedigend, dass ich vielmehr frage: Sollte die Urzeugung auf unserem Planeten überhaupt — einst, jetzt und künftig — unmöglich sein?

Nachdem immer und immer wieder beobachtet worden, dass lebende Körper nur da erscheinen, wo schon Lebendes war und von dieser Regel keine Ausnahme jemals vorgekommen ist, wird der inductive Schluss, dass auch in der spätesten Zukunft sich etwas Lebendes, das nicht von Lebendem stamme, nicht finden werde, ebenso berechtigt erscheinen, wie der andere Inductions-Schluss, dass, da alle lebenden Körper, die bis jetzt beobachtet wurden, den Tod erlitten haben, auch alle noch lebenden und alle späteren, die erst leben werden, den Tod erleiden müssen. Diese beiden Generalisationen sind vollkommen gleichwerthig. Dass Alles, was lebt und leben wird, sterben muss,

bezweifelt niemand; in Bezug auf das Ende des Lebens herrscht Einstimmigkeit. Warum nicht in Bezug auf den Anfang des Lebens? Dass Alles, was gelebt hat und lebt, geboren wurde von Lebenden, und Alles, was leben wird, von Lebenden geboren werden wird, bezweifeln die Anhänger des Urzeugungsglaubens, obwohl sie nicht eine einzige Thatsache zu ihren Gunsten aufzeigen können. Warum bezweifeln sie nicht, dass jeder lebende Körper sterben wird? Die Nothwendigkeit des Todes ist bisher nicht im mindesten deductiv bewiesen, und doch acceptiren sie dieselbe unbedenklich, weil der Tod ebenso oft wie ein lebender Körper beobachtet wird. Die Geburt, d. h. die Erzeugung durch Eltern, liegt aber gleichfalls ebenso oft vor, wie ein lebender Körper, und wenn auch die Nothwendigkeit der Geburt, als einzig möglichen Ursprungs desselben, nicht deductiv bewiesen ist, so ist das Gegentheil, dass er einen anderen Ursprung haben könne, noch viel weniger bewiesen. Der Thatbestand ist dieser. Die Erfahrung lehrt:

Alle Organismen sterben,
Alle Organismen werden geboren.

Die Zahl der unterliegenden Einzelfälle ist für beide inductiv erhaltenen Sätze ausserordentlich gross. Es sind die Objecte für beide identisch, im letzteren Falle ist sogar die Zahl der Einzelwesen, welche der inductiven Generalisation unterliegen, noch grösser, als im ersten, nämlich um die Gesammtzahl aller noch jetzt lebenden Organismen grösser. Also: Wer nach einem Organismus sucht, welcher nicht geboren wäre, sondern durch Urzeugung entstanden, d. h. aus todten Körpern zusammengesetzt, hat noch weniger Aussicht zu finden, als Einer, welcher nach einem Organismus sucht, der nicht sterben könnte.

Diese Überlegung beruht, wie gesagt, darauf, dass die inductive Gewissheit der Geburt für alle Organismen mindestens ebenso gross ist, wie die inductive Gewissheit des Todes für alle Organismen. Und doch stellt man immer noch Experimente zum Beweise der Urzeugung an! Eher noch könnte das Suchen nach einem Stein der Weisen zur Verjüngung oder zur Umwandlung des Bleies in Gold auf Erfolg hoffen, als ein Versuch aus Wasser,

Luft und Salz ein lebendes Thier oder eine Pflanze, einen Keim, ein entwicklungsfähiges Ei zusammenzusetzen.

Nur von einem Punkte aus scheint diese Darlegung angreifbar. Man könnte nämlich sagen, es sei nicht wahr, dass alle Organismen sterben. Unter gleichbleibenden Bedingungen kann eine Amöbe sich immerzu theilen, so sind stets zwei neue Amöben da, wo eine war, und die Mutter-Amöbe ist doch nicht todt, vielmehr ist hier Tod und Geburt ein und derselbe Vorgang. Aber diese ganz richtige Paradoxie trifft die vorliegende Frage nicht. Denn erstens ist auch, wenn die Bedingungen sich so gleich bleiben könnten, dass die Theilung eine Zeitlang gleichmässig in geometrischer Progression fortginge, schon durch die räumliche Begrenzung des Wassers, in dem sie stattfindet, einer unendlich oft sich wiederholenden Theilung eine Schranke gesetzt, d. h. die vielen Amöben finden schliesslich nicht mehr genug Luft, Wasser, nicht mehr genug Raum, sie sterben; zweitens hört das Leben eines Körpers, der sich in zwei gleichartige Körper ohne Rest theilt, auf, der Mutterkörper ist nicht mehr vorhanden, es kann somit von einem Leben, einem Bewegungscomplex desselben nicht mehr die Rede sein. An seine Stelle sind zwei andere getreten, erzeugt worden. Das Leben überhaupt erlischt nicht, aber es erscheint nur in vergänglichen Körpern, in einzelnen Organismen, und dieses Einzelleben erlischt allerdings, um in anderen Organismen wieder zu erscheinen. Nur die Körper sterben, nicht die Bewegung.

Wollte man die Amöbentheilung als eine Abschnürung auffassen, so müssten die zwei Theilproducte sich voneinander, schon durch verschiedenes Alter, unterscheiden, was für die niedersten, wenn auch immer noch complicirten, doch in allen ihren Theilen sich gleichenden Lebensformen nicht angenommen werden kann. Aber selbst mit dieser Annahme ist die Nothwendigkeit des Lebensendes jedes der beiden Theile gerade dieselbe wie eben; man müsste denn zu der Spitzfindigkeit greifen, zu behaupten, einige von den sich theilenden oder einen Theil abschnürenden Stammwesen seien derartig vor allen anderen bevorzugt, dass sie, wenn durch Mangel an Raum auch die meisten umkommen, immer

leben blieben auf Kosten der umgekommenen. Es sei nicht bewiesen, dass alle sterben, sondern nur, dass viele sterben müssen. Aber dieser Einwand trifft deshalb nicht die obige Ausführung, weil sie davon ausgeht, dass eine solche Begünstigung eines Einzelwesens nicht aufzeigbar ist. Das inductive Schlussverfahren lehrt, dass auch der Allerbegünstigtste schliesslich, nach einer messbaren Zeit, von seiner Geburt an gerechnet, stirbt. Wer dieses leugnet, behauptet, dass es einige unsterbliche Organismen giebt, diese Behauptung aber schwebt in der Luft, denn der Nachweis solcher Körper ist unmöglich. Wir sind immer, wenn man uns einen solchen aufzeigen wollte, berechtigt zu sagen: er mag sehr alt sein und noch sehr lange leben, aber er wird doch sterben, denn unsere Erfahrung gestattet das Gegentheil nicht. Und diese unsere Behauptung kann nie widerlegt werden, zumal wir die Nothwendigkeit des Todes — einer erblichen Eigenschaft jedes einzelnen Organismus — schon als eine unabweisbare Consequenz des Kampfes um das Dasein erkennen, wenn wir ihn als einen Kampf um den Raum weiter verfolgen. Also alles, was lebt, muss sterben.

Durch diese ganze Auseinandersetzung ist zwar die Unmöglichkeit der Urzeugung nicht deductiv bewiesen, weder einer gegenwärtigen, noch einer ehemaligen, noch einer künftigen, aber sie ist jedenfalls im höchsten Grade unwahrscheinlich geworden, nämlich ebenso unwahrscheinlich, wie das Vorkommen eines lebenden Körpers, der nicht stürbe. Der inductive Beweis für die Unmöglichkeit der Urzeugung ist ebenso stringent, wie der für die Unmöglichkeit endloser Dauer eines Einzellebens. Wir sind also genöthigt, den ganzen Glauben an die Urzeugung, die Entstehung des Lebenden aus anorganischen Körpern zu verwerfen und nach einem anderen Ursprung der Pflanzen und Thiere uns umzusehen.

Wenn die Erdgeschichte von einer Zeit ohne Pflanzen und Thiere berichtet und die Urzeugung als Quell des tellurischen Lebens ausgeschlossen ist, so bleibt die Möglichkeit zu discutiren, dass lebende oder lebensfähige und entwicklungsfähige pflanzliche

oder thierische Körper von aussen auf die Erdoberfläche gelangten und daselbst, als sie genügend sich abgekühlt hatte und die übrigen äusseren Lebensbedingungen realisirt waren, sich selbständig fortpflanzten. Eine solche Einwanderung aus dem Weltraume auf die Erde könnte heute noch vor sich gehen, so gut wie vor Millionen Jahrtausenden.

Diese Ansicht sprach zuerst öffentlich aus Professor Dr. Hermann Eberhard Richter in Dresden. Er schrieb im Mai 1865:

»Demnach halten wir auch das Dasein organischen Lebens im Weltreich für ewig; es hat immer bestanden und hat in unaufhörlicher Folge sich selbst fortgepflanzt, und zwar in organisirter Form, nicht als ein mysteriöser Urschleim, sondern in Gestalt lebender Organismen, als Zellen oder aus Zellen zusammengesetzte Individuen. *Omne vivum ab aeternitate e cellula!* Damit erledigt sich sogleich die Frage, auf welche Weise die ersten Organismen in die Welt gekommen seien? Da es deren immerdar irgendwo in der Welt gegeben hat, so fragt es sich bloss: wie sind sie zuerst auf diesen oder jenen Weltkörper, nachdem er bewohnbar geworden, hingelangt? Und da antworten wir kühn: Aus dem Weltraume! Die Astronomie zeigt, dass im Weltraume Unmassen feiner Substanzen schweben: von den fast körperlosen Kometenschweifen bis zu den in unserer Atmosphäre erglühenden und häufig auf die Erde fallenden Meteorsteinen. In letzteren hat die Chemie ausser den geschmolzenen Metallen noch Reste von organischer Substanz (Kohle) nachgewiesen. Die Frage, ob diese organischen Stoffe, bevor sie durch Erglühen des Aëroliths zerstört wurden, aus formlosem Urschleim oder aus geformten organischen Gebilden bestanden haben, ist jedenfalls für letztere zu entscheiden. Denn dafür haben wir eine entsprechende Erfahrung in unserer Atmosphäre.«

Nachdem an die in der Erdluft vorhandenen Pilzkeime und Infusorien erinnert worden, heisst es dann: »Wenn nun aber einmal mikroskopische Geschöpfe so hoch in der Atmosphäre der Erde schweben: so können sie auch gelegentlich, z. B. etwa unter Attraction vorüberfliegender Kometen oder Aërolithen, in den Weltraum gelangen und dann auf einem bewohnbar

gewordenen, d. h. der gehörigen Wärme und Feuchtigkeit geniessenden, anderen Weltkörper aufgefangen, sich durch selbsteigene Thätigkeit weiter entwickeln.«

Fünf Jahre später schreibt derselbe: »Andererseits wird bei diesem raschen Dahinfliegen des Erdballs ein Theil der Erdatmosphäre durch den Widerstand jener Weltluft fortwährend abgestreift und in den Weltraum hinausgeführt, so dass der Erdball gleichsam einen Schweif verunreinigter Luft hinter sich herschleppt, ähnlich wie eine Eisenbahn-Locomotive einen Schweif von Rauch und Dampf hinter sich herzieht. In dieser verunreinigten Luft befinden sich aber nicht bloss Gasarten, sondern auch Staub von mineralischem und organischem Ursprung; unter letzterem sind zu verstehen die Sporen, Keime, Hefezellen und Samen vieler Pflanzen, die Eier, Brut und Larven vieler kleinerer oder ganz mikroskopischer Thiere. Diese letztgenannten Lebensträger schweben im Weltraume herum, fallen gelegentlich auf einen anderen Weltkörper nieder, und werden auf ihm, falls er die geeigneten Lebensbedingungen darbietet, die Träger neuer Lebensentwicklungen.«

Endlich schrieb Richter im Jahre 1871 unter der Überschrift: »Mikrozoen des Weltraums«.

»Es ist klar, dass allenthalben im Weltraum solche Geschöpfchen herumfliegen, welche in denselben auf zwei Wegen gelangen: 1) indem sie, hoch in der Luft schwebend, durch die rapide Vorwärtsbewegung der Erde (und ähnlicher bewohnter Gestirne) und durch den Widerstand, welchen die Weltatmosphäre leistet, aus der irdischen Atmosphäre abgestreift werden und hinaus in's Unendliche fliegen, 2) indem sie in kreide- oder humushaltigen Bruchstücken beim Zerplatzen irgend eines Himmelskörpers hinaus in den Weltraum geschleudert worden sind. Lange hat man die kohlenstoffhaltigen Meteorsteine gekannt, lange schon (besonders seit dem Steinfall von Orgueil) gewusst, dass sie humus- und petroleumartige Stoffe enthalten; aber der neueste Meteorsteinfall in Schweden 1870 (wo die herabgefallenen schwarzen Humusbruchstückchen von weichem Schnee aufgefangen wurden und reichlich gesammelt werden konnten) hat diese Thatsache zur

Evidenz bewiesen. Humus aber entsteht nur durch Vermoderung organischer Substanzen und Vermoderung ist nur durch Mitwirkung von Fermentpilzen denkbar. So beweist also dieser eine Fund, was wir schon längst predigten, dass im Weltraume (bei 100 bis 200 Grad Kälte!) organisirte Körperchen herumfliegen, welche befähigt sind (wie wir oben bei den Kreidemikrokokken sahen), nach vielen Jahrtausenden wieder lebendig zu werden. Damit wird aber zugleich der Beweis geliefert, dass es nicht nöthig ist, eine erste Erschaffung von Organismen anzunehmen, und dass es noch unnöthiger ist, eine *Generatio aequivoca* zu postuliren, um zu erklären, wie denn das erste Leben auf unserem Erdball entstanden sei? Es ist eben garnichts jemals entstanden oder geschaffen worden, sondern die Erde ist von anderen Welttheilen her bevölkert worden und das Leben im Weltraum hat von jeher (ewig) bestanden und sich von jeher (ewig) durch eigene Thätigkeit (Plasma, Sprossen, Samen, Eier, Keime und dergl.) fortgepflanzt. Hiermit ergiebt sich sogleich, dass alles und jedes Streiten über *Generatio aequivoca* eine überflüssige und nichtige Scholastik ist.«

In Bezug auf die Wiederbelebung der »Kreidemikrokokken« wird nur bemerkt, dass der beim Auflösen der Kreide in verdünnter Salzsäure bleibende Bodensatz aus mikroskopischen Organismen bestehe, und dass diese kleinen Wesen frisch aus der Kreide in Wasser gelangt, bisweilen »eine taumelnde und sogar schwimmende Bewegung« annehmen wie Algen-Schwärmer, Zuckerwasser und Glycerin in Gährung versetzen und sich zu Kettchen und Fädchen, entwickeln können. Indessen es fehlt jede Bürgschaft dafür, dass diese Wesen aus dem Inneren der Kreide stammen. Ich finde zwar bei mikroskopischer Betrachtung der Kreide in reinem Wasser eine sehr lebhafte »taumelnde und sogar schwimmende Bewegung« der einzelnen Partikel, dieselbe beruht aber auf der Bewegung des Wassers. Es ist die Molecularbewegung, welche alle genügend kleinen festen todten Partikel unter gleichen Umständen zeigen. Die »Kettchen« und »Fädchen« wird der Kundige gewiss nicht von hunderttausendjährigen wiederbelebten »Kreidemikrokokken« herleiten, sondern während der Beobachtung eingedrungenen Organismen zuschreiben.

Der Richter'sche Grundgedanke bleibt aber immerhin beachtenswerth und wurde von anderen Forschern wenig später gleichfalls ausgesprochen.

So hat kein Geringerer als Helmholtz es als ein vollkommen richtiges wissenschaftliches Verfahren bezeichnet, wenn alle Bemühungen Organismen aus lebloser Substanz sich erzeugen zu lassen, scheitern, zu fragen, ob überhaupt das Leben je entstand, und ob nicht seine Keime von einem Weltkörper zum anderen herübergetragen worden seien. Er hat ausdrücklich die Möglichkeit, dass organische Keime in den Meteorsteinen vorkommen und den kühl gewordenen Weltkörpern zugeführt werden, wo sie sich entwickeln, wenn sie günstigen Boden finden, in Vorträgen im Jahre 1871 ausgesprochen. Er macht darauf aufmerksam, dass die grösseren Meteorsteine bei ihrem Fall durch die Atmosphäre sich nur in ihrer äussersten Schicht erhitzen, im Inneren kalt bleiben; die in Spalten versteckten Keime könnten also der Verbrennung entgehen; »aber auch die oberflächlich gelagerten würden doch wohl, wenn sie in die allerhöchsten und dünnsten Schichten der Erdatmosphäre gerathen, längst durch den gewaltigen Luftzug herabgeblasen sein, ehe der Stein in dichtere Theile der Gasmasse gelangt, wo die Compression gross genug sein wird, um merkliche Wärme zu erzeugen.« Andererseits ist es nicht »unmöglich, dass ein durch hohe Schichten der Atmosphäre eines Weltkörpers fliegender Stein oder Steinschwarm einen Ballen Luft mit sich hinausschleudert und fortnimmt, der unverbrannte Keime enthält.«

Im Sommer desselben Jahres bezeichnete Sir William Thomson in seiner Rede zur Eröffnung der Britischen Naturforscherversammlung in Edinburgh eine solche Ansicht, zu der auch er selbständig gelangt war, als nicht unwissenschaftlich. Wenigstens findet er nichts Triftiges dagegen einzuwenden, dass zahllose Samen tragende Meteorsteine sich durch den Raum bewegen.

Diese neue Hypothese von der Belebung der Erde und anderer Planeten durch eingewanderte Mikrozoen des Weltraums, lebensfähige, organisirte Keime, Eier oder ganze Organismen, die ich der Kürze wegen zusammen Kosmozoen genannt habe, be-

darf, um sich zu halten, mehrerer Hülfshypothesen. Es wird nützlich sein in Erwägung zu nehmen, was sie nothwendig voraussetzt, und die Forderungen zu prüfen, ob sie der Erfahrung widersprechen. In erster Linie kommen vier solcher Voraussetzungen in Betracht.

1. Das Vorhandensein der Kosmozoen in den Aërolithen des gesammten Weltraums zugegeben, so wird zunächst postulirt, dass sie ihre Lebensfähigkeit sehr lange Zeit behalten. Leben können sie nicht, ohne dass wenigstens die allgemeinen äusseren Grundbedingungen alles thierischen und pflanzlichen Lebens erfüllt sind. Diese sind im Weltraum aber nicht erfüllt. Derselbe ist so niedrig temperirt, so luftarm, so trocken, dass von einem Leben, wie es unsere Erde zeigt, nicht die Rede sein kann, abgesehen von dem Mangel an Nahrung. Auch ist es nicht annehmbar, dass die supponirten Keime in der Weltluft oder in den Ritzen der Meteorsteine sich mit einer verdichteten Luft- und Dampfhülle, einem sehr schlechten Wärmeleiter, umgeben, oder gar Nahrungsvorräthe für ihre Weltreise mitnehmen, wiewohl es nicht unmöglich ist, dass in dem Humus im Inneren eines auswendig starren Meteoriten eine Zeit lang wirkliches Leben stattfände.

Aber so abenteuerliche Hypothesen sind unnöthig, da es bekannt ist, dass auch auf der Erde überaus zahlreiche Organismen, Keime und Eier, Jahre, Jahrhunderte lang, ohne die geringste Lebenserscheinung zu zeigen, ihre Lebensfähigkeit behalten können. Solche pflanzliche und thierische embryonische und entwickelte Organismen, welche durch Entziehung wichtiger Lebensbedingungen in einen Zustand vollkommener Leblosigkeit gerathen, aber wiederbelebt werden können, heissen anabiotisch.

Von allen Kosmozoen ist klar, dass sie anabiotisch sein müssen. Sie müssen lange Zeit hindurch ohne Luft, Nahrung, Wasser, in der Kälte ausharren ohne zu sterben und leben nicht. Denn so ungenau auch bisher die Temperatur des Weltraums bestimmt worden ist, wir wissen, dass sie viel niedriger sein muss, als irgend eine tellurisch natürlich vorkommende Temperatur. Aber darum wird man nicht behaupten dürfen, sie sei so niedrig, dass nothwendig die Structur der Kosmozoen unheil-

baren Schaden nehmen müsse. Von dieser Seite erscheint die Hypothese nicht unhaltbar. Denn die Infusorien des rothen Schnee's, ja sogar viele Insecten, namentlich aber pflanzliche Eier, können bei Temperaturen weit unter dem Gefrierpunkt des Wassers lange Zeit ihre Lebensfähigkeit bewahren, die Hefe bei — 113 ° keimfähig bleiben.

Ferner ist nicht zu zweifeln, dass, wenn auch der Weltraum mit einer »Weltluft« angefüllt sein sollte, diese jedenfalls viel verdünnter sein muss, als die verdünnteste Luft unserer Erdatmosphäre in den grössten auf Bergesgipfeln oder im Ballon jemals erreichten Höhen, so dass unter keinen Umständen in nicht verdichteter Weltluft Athmung stattfinden kann. Aber man hat complicirt organisirte anabiotische Thiere Wochen lang im vollkommen luftleeren Raume erhalten und dann einige wieder belebt.

Endlich ist gewiss, dass nur Spuren von Wasser in der Weltluft vorhanden sein können. In dem trockenen Weltraum können Organismen, wie wir sie auf der Erde vor uns sehen, nicht einen Augenblick leben. Bringt man aber anabiotische Wesen auf der Erde in einen trockenen Raum, so können sie erwiesenermassen darin Jahrhunderte ausharren, und wenn sie dann unter dem Einfluss der Wärme wieder mit Luft und Wasser versorgt werden, fangen sie an auf's Neue zu leben. Es können also, sei es in der Weltluft frei, sei es an Aërolithen haftend, leblose aber lebensfähige Keime, und zwar in unermesslicher Menge, sehr lange Zeiträume hindurch existiren.

Jedenfalls wäre eine Untersuchung der Meteoriten wünschenswerth, ob etwa solche anabiotische Keime, die in der Wärme und Feuchtigkeit sich beleben, in ihrem Inneren versteckt seien.

Die erste Voraussetzung, dass im Weltraum die Kosmozoen trotz Kälte, Luftleere, Trockenheit lebensfähig eine Zeit lang umherschweben können, ist also nicht unmöglich.

2. Die zweite Voraussetzung verlangt, dass ähnliche lebensfähige Keime, wie die Erde sie aufweist, auf anderen Weltkörpern vorkommen, was möglich ist. Alle bisher analysirten Meteorsteine

sind aus bekannten chemischen Elementen, die sich in tellurischen Mineralien finden, zusammengesetzt.

3. Die dritte Voraussetzung postulirt ein Fortgeschleudertwerden der Keime von einem Weltkörper weg in den Weltraum. Hierin liegt keine Schwierigkeit, wenn sie den Aërolithen anhaften sollten, was möglich ist. In Betreff aber des Fortgeschleudertwerdens der freischwebenden Kosmozoen aus einer Atmosphäre in den Weltraum hinein, ist zu beachten, dass der Weltäther selbst eine äusserst verdünnte Atmosphäre sein kann und durch die Erdwinde vollkommen trockene und sehr leichte Keime schnell emporgehoben und durch das heftige Wehen der Luft unter ihnen am Herabfallen verhindert werden könnten, so dass sie allerdings durch einen Weltwind, eine Strömung der Weltatmosphäre, die durch die planetarische Bewegung schon bedingt sein kann, mit fortgenommen würden.

Indessen ist diese Annahme nicht nothwendig und die Auswanderung der Keime in den Weltraum durch Zertrümmerung von bewohnten Weltkörpern, an deren unerhitzt abspringenden Theilen sie haften blieben, für die ganze Hypothese vorzuziehen. Nur müsste man dann auch in den Meteorsteinen Keime finden.

4. Die vierte Voraussetzung erheischt eine Durchwanderung der Erdatmosphäre von Seiten der Kosmozoen ohne Verlust ihrer Lebensfähigkeit. Die Möglichkeit, dass die Reise in einem Meteoriten stattfindet, ist bereits erwiesen, da in der That humushaltige Aërolithen auf der Erde vorkommen. Der Humus müsste verbrannt sein, wenn alle Theile des Steines beim Eintritt in die dichteren Schichten der Atmosphäre durch die Reibung an der Luft glühend würden. Die Möglichkeit, dass frei im Weltraume schwebende Keime in den Bereich der Erdanziehung gelangen, ist gleichfalls vorhanden.

Die kosmozoische Hypothese kann somit, da sie nichts Unmögliches verlangt, so weit bis jetzt die Forschung reicht, nicht von vornherein verworfen werden. Es ist möglich, dass von irgend welchen bewohnten Himmelskörpern lebensfähige Keime wiederholt durch den Weltraum hindurch und durch den luftigen Mantel der Erde auf die Oberfläche unseres Planeten gelangten

und, sowie diese genug abgekühlt war, sich entwickelten. Es ist möglich, dass die Einwanderung mittelst der Aërolithen, die in das Meer fallen, zu Stande kam und noch zu Stande kommt, und auch möglich, dass die Erde in ihrem Lauf um die Sonne, was von frei umherschwebenden Kosmozoen in den Bereich ihrer Anziehung fällt, aus der Weltluft etwa mittelst eines Wirbelwindes an sich reisst. Auf diese Weise würde sogar ein gleichzeitiges Auftreten sehr ungleicher Organismen in verschiedenen Erdtheilen begreiflich und die Anforderungen an die natürliche Züchtung nicht mehr so enorm wie bei der Annahme, dass alle gegenwärtigen Organismen aus ganz gleichartigen Urkörperchen sich durch Concurrenz um die Lebenserfordernisse allmählich im Laufe von Äonen gebildet hätten. Denn wenn einmal ganze Eier, Keime oder gar entwickelte fortpflanzungsfähige anabiotische Organismen auf die Erde gelangten, so ist es weder nöthig, alle Pflanzen und Thiere von einer Urform abzuleiten, noch für das Zustandekommen derselben ausschliesslich einfache Urkörperchen anzunehmen, noch das Vorhandensein unzähliger Übergangsstufen zu statuiren.

Es lassen sich noch mehr und zwar bedeutende Vortheile der Kosmozoen-Hypothese nennen, Vortheile zumal für die Descendenzlehre. Aber wer sich nicht mit dem Nachweise genügen lässt, wie pflanzliches und thierisches Leben auf die Erde gekommen sein kann — angenommen jene Hypothese wäre bereits durch Thatsachen plausibel gemacht — der wird mit einer solchen Beseitigung des Problems vom Ursprung tellurischen Lebens nicht zufrieden sein. Denn selbst in dem günstigsten Falle, dass es sich wirklich so verhielte, wie die Hypothese besagt, wäre das Problem der ersten Entstehung pflanzlichen und thierischen Lebens nicht gelöst, vielmehr diese Entstehung nur von dem Erdball weg in ungemessene Fernen und ungemessene Zeiten verlegt. Wenn uns bewiesen würde, dass Keime von anderen Fixsternsystemen stammend die Erde bevölkern, so fragen wir: wie kamen die Keime auf jene anderen Himmelskörper? und wenn die Hypothese antwortet: wieder von anderen Himmelskörpern, und so fort, dann können wir mit einer solchen Ant-

wort nicht einverstanden sein, weil sie voraussetzt: entweder, dass doch schliesslich auf irgend einem Weltkörper das Lebendige aus Nichtlebendem entstand, oder dass es zu jeder Zeit, soweit wir auch immer in die Vergangenheit zurückgehen mögen, fertige lebensfähige Keime ähnlich den gegenwärtigen, also protoplasmatische Körper gegeben habe.

Im ersten Falle ist die Urzeugung in ihrem ganzen Umfange wieder da, nur von der Erde fort auf andere Sterne verlegt. Nun ist aber für diese die eingangs dargethane hohe Unwahrscheinlichkeit der Urzeugung ebenso gültig, wie für unseren Planeten. Also eine solche Ausflucht muss abgewiesen werden.

Im anderen Falle ist das Postulat so wenig ansprechend, dass es nicht wird allgemein acceptirt werden können. Protoplasmatische Keime, ganze Pflanzen sollen ebenso alt sein wie die Sonne! In irgend einem Theile des Universum soll es noch, ehe unser Planetensystem sich bildete, schon fertige Eier, oder der Selbsttheilung fähige Amöben, Bakterien, Pilze gegeben haben, welche dann vertrocknet, kalt, Milliarden von Jahrtausenden im Weltraume sich wartend umhertrieben, bis sie — etwa durch Kometen? — in den Bereich planetarischer Anziehungen geriethen! In der That, eine solche Zumuthung ist nicht geeignet, das Vertrauen zur Hypothese von den Kosmozoen zu erhöhen. Sie hält der anderen von der *Generatio automatica* die Wage bezüglich ihrer Unwahrscheinlichkeit. Sie hat das Unbefriedigende an sich, dass sie verlangt, wir sollten an die Existenz von lebendigen Wesen, ähnlich den jetzigen, zu allen Zeiten vor der Bildung des Planetensystems glauben!

Wir sind in ein schlimmes Dilemma gerathen. Beseitigt die Hypothese der Kosmozoen die Nothwendigkeit der Urzeugung auf der Erde, so ruft sie dieselbe sofort wieder in entlegene Welttheile zurück, oder sie verlangt, dass es zu jeder Zeit irgendwo im Weltall lebensfähige pflanzliche oder thierische Körper gegeben habe neben anorganischen, nicht lebenden Körpern.

Das Eine wie das Andere befriedigt nicht, weil beide Zumuthungen einem Verzichte, das Problem für lösbar zu halten,

gleichkommen, indem sie Dogmen an die Stelle von Hypothesen setzen.

Aus diesem Grunde ist es geboten zu prüfen, ob die Alternative, welche den Ausgangspunkt der ganzen bisherigen Auseinandersetzungen bildet, etwa falsch gestellt sei. Sie lautet: »Entweder sind lebende oder lebensfähige Organismen auf der Erde aus nicht-lebenden, todten, anorganischen entstanden, oder von aussen auf dieselbe gelangt.« Giebt es noch eine Möglichkeit?

Da wir aus logischen Gründen uns nicht entschliessen können, das Eine oder das Andere zu adoptiren, so wird die noch übrig bleibende Frage zu discutiren sein, ob etwa die nicht organisirten todten Körper aus lebenden organisirten hervorgingen, statt umgekehrt, so dass an Stelle der Frage nach dem Ursprung tellurischen Lebens vielmehr die Frage nach dem Ursprung des Anorganischen auf der Erde tritt und das Lebendige zeitlich zuerst war. Denn die allgemein festgehaltene Voraussetzung, dass zuerst nur Anorganisches existirte, schwebt völlig in der Luft.

In einem am 12. August 1872 in der Deutschen Naturforscher-Versammlung zu Leipzig gehaltenen Vortrage habe ich hervorgehoben, dass der tellurische Kohlenstoff, sei er frei, sei er in irgend welcher Verbindung mit anderen Elementen, meistens nachweislich, oft wahrscheinlicherweise, und in allen anderen Fällen möglicherweise durch Organismen hindurchgegangen sei. Auch vom meteorischen Kohlenstoff könne Letzteres nicht geleugnet werden. Ich betonte, dass dieses erst sicher festgestellt werden müsse, bevor von dem Wie? der ersten Entstehung des Lebens auf der Erde die Rede sein könne, und sagte (schon damals die Urzeugung ebenso wie die Einwanderung der Kosmozoen verwerfend):

Es gebe jedenfalls keinen Beweis, auch nicht einmal einen Wahrscheinlichkeitsgrund dafür, dass vor dem Erscheinen des Lebens auf der Erde tellurischer Kohlenstoff da war. Wäre demnach der nachweislich in allem Lebendigen enthaltene Kohlenstoff im chemischen Sinne ein Element, indecomponibel, unveränderlich, also auch nicht entstanden und unvergänglich wie alle Elemente,

und sollte er in der That auf der Erde sich nirgends finden, wo nicht einmal Leben gewesen ist oder noch ist, so werde die Cardinalfrage der Physiologie: Wie entstand das Leben? noch viel schwieriger, als sie bisher bereits war. Entweder sei der Kohlenstoff kein chemisches Element, oder das Leben auf diesem Planeten werde seinen Ursprung nicht auf der Erde, sondern in kosmischen Regionen zu suchen haben.

Hierin liegt schon der obige Gedanke. Denn es ist klar, dass, wenn der Kohlenstoff, dieser charakteristische Bestandtheil aller lebenden Wesen, nur da sich findet, wo Leben vorher war, unmöglich der Bestandtheil des Lebendigen das frühere und das Lebendige das spätere sein kann, wie man bisjetzt allgemein angenommen hat. Vielmehr ist dann die Ansicht berechtigt, dass durch Lebensvorgänge allein, welche schon vor der Erdbildung waren, alles Anorganische als Product der Ausscheidung, Erstarrung, Verwesung, Abkühlung lebender Körper entstand, wie es auch gegenwärtig der Fall ist.

Eine verwandte Vorstellungsweise hat später in anderer Form G. Th. Fechner in seinen »Ideen zur Schöpfungs- und Entwicklungsgeschichte der Organismen« zu begründen gesucht. Da aber die ihm eigenthümlichen geistvollen Betrachtungen über diesen Gegenstand völlig abweichen von den Überlegungen, die mich vorher zu einem ähnlichen Resultat geführt hatten, und seine Folgerungen andere sind, als ich ziehen würde, so begnüge ich mich hier mit dem Hinweise auf die mir in einer so precären Frage besonders erfreuliche Übereinstimmung in dem einen Punkt, dass die anorganische Natur der organischen nicht vorherging.

Vor Allem kommt es hier auf den Unterschied des Organischen vom Anorganischen an.

Wenn man alle Unterschiede, welche die früheren und gegenwärtigen diesem Gegenstande zugewendeten Forscher zwischen lebenden Organismen und anorganischen Naturkörpern gefunden zu haben glauben, sorgfältig prüft, so ergiebt sich, dass nur ein einziges Merkmal wirklich Stich hält, und zwar ist dasselbe durch die Thatsache gegeben, dass alle lebenden Wesen nur von

anderen lebenden Wesen abstammen, das heisst: eine Entwicklung durchmachen.

Alle anderen Unterschiede sind hinfällig. Eine bündige Revision der wichtigsten zeigt leicht weshalb.

Zuvörderst kann man nicht sagen, das Wachsen, welches eine Zeitlang alle Organismen zeigen, komme ihnen allein zu, denn auch Krystalle wachsen und man kann sie wachsen sehen, sogar die Geschwindigkeit ihres Wachsthums messen, wenn man sie aus ihren Lösungen sich bilden lässt.

Sodann hat man gemeint, die Bewegungen der Organismen fänden aus inneren Anlässen statt, während jede Maschine eine Mühle, eine Uhr oder was immer für ein sich bewegender Apparat, nur durch äussere Einflüsse in Thätigkeit versetzt werden kann. Aber man übersah, dass auch sämmtliche Organismen aufhören zu leben, sowie man sie der Einwirkung äusserer Einflüsse, namentlich der warmen Luft und dem Wasser entzieht. Dann steht die vermeintlich selbständige Bewegung der Lebensmaschine still. Die inneren Anlässe bedürfen der äusseren Einflüsse.

Ferner ist geltend gemacht worden, dass für das Lebendige die ununterbrochene Bewegung unerlässlich sei, während die Uhr, auch wenn sie still stehe, eine Uhr bleibe, die nur aufgezogen zu werden brauche, um dann weiter zu arbeiten. Auch dieses trifft nicht zu, da es unzählige Organismen giebt, die wie die Uhren jahrelang leblos stillstehen und weiter arbeiten, wenn man sie aufzieht: anabiotische Organismen.

Auch das Fortpflanzungsvermögen der lebenden Wesen kann keinen durchgreifenden Unterschied abgeben, weil ein Unterschied zwischen lebenden Organismen und Maschinen aus organischen Theilen ausnahmslos für jeden einzelnen lebenden Körper gelten muss. Es ist aber bekannt, dass sehr viele Organismen das Fortpflanzungsvermögen nicht besitzen, vom Maulthier angefangen hinab bis zu den kleinsten Thieren. Die Ameisensklaven sind Repräsentanten zahlreicher Insecten, die sich nicht fortpflanzen können, weil ihnen die Instrumente dazu fehlen.

Ein anderes Unterscheidungsmerkmal sollte die Fähigkeit aller lebenden Wesen abgeben, fremde Körper in sich aufzunehmen,

welche sie dann in eigene Körperbestandtheile in ihrem Inneren verwandeln oder assimiliren. Selbst Brücke, der die bisher aufgezählten Unterschiede, so wie es hier geschehen, verwirft, sieht in dem ausnahmslos jedem lebenden Körper eigenen Assimilationsprocess einen durchgreifenden wesentlichen Unterschied desselben von den anorganischen Körpern. Aber man findet den Vorgang der Assimilation allenthalben in der Natur. Der dem Gletscher entströmende Sturzbach, durch die Thäler hinabgleitend, assimilirt die löslichen Theile der Ufer, die er, das Land zerfressend, sich auch, wenn sie felsig sind, nach und nach aneignet. Und dann: Was ist anderes als eine Assimilation das Einsaugen des Regens von Seiten der durstigen Erde? und die atmosphärische Luft, assimilirt sie nicht fortwährend überall auf der Erde Alles, was flüchtig ist, Gase, Dämpfe, Rauch der mannigfaltigsten Art? und sie behält doch immer durch ihre Strömungen sehr nahe dieselbe Zusammensetzung im Ganzen. Sie regenerirt sich. Der thierische und pflanzliche Stoffwechsel ist durchaus nicht identisch mit dem der Luft und der verwitternden Gesteine, aber ein Stoffwechsel, eine Assimilation und Rückbildung ist überall, wo Körper sind, und darin ein wesentlicher Unterschied zwischen belebt und anorganisch nicht zu finden. Die Geschwindigkeit und Grösse des Stoffwechsels sind sehr ungleich, aber auch bei Pflanzen und Thieren sehr ungleich.

Ausserdem suchte man in der Beendigung des individuellen Lebens durch den Tod ein Kriterium. Aber sterben nicht auch die Maschinen? Wenn sie abgenutzt sind, werden sie arbeitsunfähig, wie die Organismen, und schliesslich hat jedwedes Ding, das einen Anfang gehabt, auch ein Ende.

Nicht einmal die geringere Dauer des Lebens der Organismen giebt einen graduellen Unterschied ab. Denn man kennt Riesenbäume, die mehrere Jahrtausende alt, das Entstehen und Vergehen ganzer Landstrecken und Inseln erlebten; und andererseits giebt es im anorganischen Gebiete genug ephemere Existenzen, die, wie der Schnee und die Wolken, an bald vorübergehende Erscheinungen gebunden sind.

Kaum lohnt es noch, andere vermeintliche Unterschiede zu

erwähnen, denn keiner hält Stich. Nur zweier sei noch gedacht. Man weiss, dass alles Leben der Thiere und Pflanzen an sehr bestimmte äussere Bedingungen gebunden ist: eine gewisse Temperatur und Luftbeschaffenheit, Nahrung und Wasser müssen da sein; aber die Existenz der Maschinen ist an ganz ähnliche Bedingungen gebunden. Die Locomotive wird oft genug als Beispiel citirt; sie bedarf desselben Sauerstoffs und Wassers wie wir, auch ihre Nahrung enthält Kohlenstoff wie unsere und auch sie bedarf der Wärme.

Wollte man endlich im Empfindungsvermögen einen principiellen Unterschied finden, indem man allen Organismen, auch den Pflanzen, dasselbe zuschriebe, so antworten wir, dass in diesem Falle nicht der mindeste Grund vorliegt, es den Steinen abzusprechen und zu sagen, der stossende Stein empfinde Lust, der gestossene Unlust. Von dieser Seite ist am wenigsten eine Entscheidung herbeizuführen, auch nicht durch Heranziehung des Reizbegriffs; denn die auf die Empfindungen folgenden und die unmittelbaren Bewegungen der Organismen oder ihrer Theile, welche sämmtlich nur auf Reize eintreten, sind nichts als Lage- und Formveränderungen, die mittelbar oder unmittelbar in Folge von Zustandsänderungen der Umgebung geschehen. Alle Bewegungen der anorganischen Körper aber treten gleichfalls nur ein, wenn in ihrer Umgebung Zustandsänderungen sind. Und in beiden Gebieten wird die Massenbewegung erst möglich, wenn die Zustandsänderung eine gewisse Geschwindigkeit besitzt. In letzter Instanz ist jeder Reiz eine Geschwindigkeitsänderung. Man darf nur nicht wähnen, mit den Worten »Reiz« und »Empfindung« und »willkürliche Bewegung« sei bereits ein Lebensmerkmal gegeben. Es ist eben so wenig der Fall wie bei den Worten »Athmung« und »Ernährung«.

Leicht liesse sich an einer Reihe von Beispielen zeigen, wie alle bekannten im lebenden Protoplasma, und dadurch in allen Organismen, stattfindenden Vorgänge ausser der Entwicklung (der Differenzirung) — also die Strömungen, Stoff-Wanderungen und -Wandlungen bei der Ernährung und Athmung, die Wärmeentwicklung, die Gestaltänderungen, das zeitweilige Wachsthum, die Thei-

lung und der Tod — auch in Systemen anorganischer Körper sich wiederfinden.

Ein naheliegendes Beispiel ist das Meer, welches dieselbe Luft einathmet wie wir, vielerlei Dinge als seine tägliche Nahrung in sich aufnimmt und assimilirt, indem es sie auflöst, so dass sie constante Meeresbestandtheile werden. Auch das Meer kann als solches nur innerhalb enger Temperaturgrenzen bestehen, denn wenn es bei zu grosser Abkühlung fest wird, zu grosser Wärme verdampft, so erlischt sein Leben. Strömungen zeigen auch die Oceane im Innern. Flüsse führen ihnen Wasser zu wie Adern den nährenden Saft in die Körpertheile. An den Strand werden die Auswürflinge des Meeres, seine todten Theile, das Eis, Educte und Producte seines Stoffwechsels geworfen. Es producirt durch die Reibung seiner Wassermassen aneinander Wärme und es verschluckt, wenn es kälter als die Luft ist, deren Wärme. Es erzeugt sich immer auf's Neue, wie Protoplasma. Und wie dieses, so verändert der Ocean fortwährend seine Gestalt. Er bewegt sich, wie die Organismen, auch periodisch. Ihm ist der Reiz die Anziehung des Mondes und der Sonne, welche den Wechsel der Ebbe und Flut, gleichsam den Herzschlag der Erde, im Gang hält. Ob sie empfindet, sagt uns freilich die schäumende Woge nicht in der donnernden Brandung, verschweigt uns auch das leise athmende, schlafende Meer, in dem die Sterne sich spiegeln. Aber wir wissen auch nicht, ob die Rose es fühlt, wenn sie aufblüht.

Die complicirte Structur ist allen Körpern eigen. Schon durch die Constanz gewisser Strömungen, constante Druck- und Temperaturunterschiede werden die Theile des Oceans ungleich, sein Luft- und Salz-Gehalt verschieden, und wenn man dem organlosen, fliessenden, formlosen Protoplasma den Namen Organismus giebt, muss man auch das Meer so nennen. Zieht man es vor, die veränderlichen protoplasmatischen Ausläufer, welche Körnchen aus der Umgebung in das Innere ziehen, Organe zu nennen, so werden auch die Felsen abschleifenden und Schiffe verschlingenden Wogen des Meeres Organe heissen müssen. Kurz, es ist schlechthin unmöglich, eine allgemeine Eigenschaft oder Function, die wir allen Organismen, den niedrigsten wie den höchsten,

ohne eine einzige Ausnahme, zuzuerkennen gezwungen sind, namhaft zu machen, welche nicht auch mindestens einem für anorganisch erklärten Körpercomplexe zuerkannt werden könnte. Der Unterschied ist nur quantitativ. Ein principieller Unterschied existirt allein in Bezug auf den Anfang. Denn ein Meer liesse sich aus seinen Bestandtheilen durch Mischung zusammensetzen, ein Organismus nicht.

Der Organismus entwickelt sich; er besitzt das Vermögen, wenigstens zu einer Zeit seines Daseins sich zu differenziren, das Meer nicht.

Auch das Feuer kann man im Allgemeinen lebendig nennen. Es athmet dieselbe Luft, die wir athmen, und erstickt, wenn wir sie ihm entziehen. Es verzehrt mit unersättlicher Gier, was seine züngelnden Organe ergreifen, und nährt sich von seiner Beute. Es wächst mit langsamer Bewegung, im Dunkeln beginnend, wie der Keim unmerklich, dann glimmt es, entfaltet sich immer mehr wachsend schnell zu himmelanstrebender Lohe und pflanzt sich fort mit erschreckender Eile, überallhin Funken entsendend, die neue Feuer gebären. In allen strömt es empor und hinab, und überwältigt von der gewaltigen Energie des Flammenmeeres, welches die Stadt wie die Savanne nicht schont, welches den Wald eben so leicht wie die Flotte im Hafen ergreift, sehen wir staunend die grossartige Bewegung der entfesselten Elemente in des Feuers Brunst und hören das Prasseln und Knistern, gleichsam die unheimliche Stimme des Ungeheuers, wie wenn es von der Lust am Zerstören uns Kunde gäbe. Bald aber ist das Werk der feurigen Assimilirung vollbracht. Die Glut erlischt nach und nach. Es fehlt an Nahrung und Luft. Der eben noch lebendige Organismus wird kalt, sein Tod ist nahe. Hier und da flackert es noch. Die schwache Flamme facht ein stärkerer Athemzug noch einmal zur hellaufleuchtenden Fackel an, dann hört die Bewegung auf, das Feuer ist gestorben. Kohle, Schlacke und Asche — die Leichentheile — zeugen nur noch von seinem Leben.

Auch diese Parallele gilt für alle dem Protoplasma zukommenden allgemeinen Eigenschaften ausser dem Anfang. Denn um Feuer zu erzeugen, ist Feuer nicht unerlässlich. Aber eine

gewisse Art der Bewegung, die Wärme, ist für sein Zustandekommen allerdings unerlässlich, und hierin stimmt es mit den Organismen doch wieder überein, während die anorganischen Körper in der allerverschiedensten Weise entstehen, reines Wasser z. B. durch directe Verbindung von Sauerstoffgas mit Wasserstoffgas, durch Verdichtung des Dampfes, durch Schmelzung des Eises, durch zahlreiche chemische Zersetzungsprocesse. Anorganische Körper der mannigfaltigsten Art können direct zusammengesetzt werden aus Dingen, die ihnen völlig unähnlich sind. Feste Krystalle entstehen, wo die in allen ihren Theilen vollkommen flüssige Lösung verdampft. Das Steinsalz bedarf nicht des Steinsalzes, als eines Vorfahrs, um da zu sein, vielmehr setzen wir es künstlich zusammen aus Chlor und Natrium, die ihm ganz unähnlich sind. Alle Organismen aber stammen zunächst ab von Körpern, die ihnen ähnlich waren. Jedes Protoplasmakügelchen bedarf eines lebendigen Körpers, der ihm ähnlich war, als seines nächsten Ahnen, um da zu sein. Keine Pflanze, kein Thier ist — erfahrungsmässig — ohne dass andere, ihnen ähnliche Organismen vor ihnen waren.

Verfolgen wir also rückwärts, in die Vergangenheit schreitend, die Ahnenreihe des niedersten Thieres, der niedersten Pflanze, so finden wir zuerst ihnen sehr ähnliche sich bewegende Gemenge von festen und flüssigen und gasigen Körpern, die aber ebenso in einigen Punkten von ihnen verschieden gewesen sein müssen, wie die Eltern von den Kindern überhaupt in vielen Eigenschaften verschieden sind. Jene Vorstufen hatten wieder ihnen ähnliche Vorstufen, die wieder in einigen Punkten unähnlich ihren Vorfahren und Nachfahren waren, und so gelangen wir schliesslich durch Summirung der vielen kleinen Unähnlichkeiten zu lebenden Körpern, die von den gegenwärtigen niedersten Lebensformen ebenso verschieden sind, wie der winzige Protoplasmaball, den wir das menschliche Ei nennen, von dem aus ihm sich entwickelnden Manne.

Nun kommen wir aber, immer tiefer in die Vergangenheit der Erdgeschichte dringend, an eine Zeit, wo die Hitze, welche

schon durch die Contraction des sich abkühlenden Planeten entstehen musste, auch an der Oberfläche desselben so gross war, dass überwiegend heisse Gase und Flüssigkeiten und weniger feste Körper (wie der Kohlenstoff) da waren. Die Organismen dieser Zeit nicht mehr lebend zu nennen, haben wir kein Recht. Denn das organische Sichbewegen, Leben genannt, und das anorganische Bewegtwerden der Körper sind nur, wie soeben hervorgehoben worden, quantitativ, intensiv oder graduell nicht in ihrem innersten Wesen verschiedene Erscheinungsweisen der Bewegung überhaupt, das jetzige Leben der Erde nur eine besondere Art der Bewegung, sehr complicirte, in kleinem Raume ineinandergreifende Vorgänge.

Anerkennt man demnach die verwickelte Bewegungsgesammtheit der Erde, ehe sie von Pflanzen und Thieren bewohnt war, als Lebensthätigkeit, so ist das Problem von dem Ursprunge der sich bewegenden und bewegt werdenden Körper, die wir Pflanzen und Thiere nennen, richtig gestellt, wenn wir nachweisen können, dass das Leben der feurig-flüssigen Theile des mit einer glühenden Atmosphäre umgebenen Erdballs durch die Strömungen, den Stoffwandel, Temperaturwechsel u. s. w. zuerst zur Ausscheidung aller derjenigen anorganischen Körper führen musste, welche wir jetzt als todte in und auf der Erde finden, ohne Spuren von thierischem und pflanzlichem Leben in und an ihnen zu entdecken, also namentlich zur Ausscheidung der schweren Metalle. Die diese letzteren ausscheidenden Aggregate waren ehedem die lebenden Organismen. Nothwendig mussten sie an der Oberfläche der im kalten Weltraum allmählich erkaltenden Erdkruste sich immer mehr verdichten, verändern und die von ihnen selbst ausgeschiedenen, erstarrten Producte ihre eigene intensive Lebensbewegung wesentlich hemmend beeinflussen.

Ferner. Die vor dem Auftreten der Pflanzen und Thiere vorhandenen lebenden Complexe, Flüssigkeiten und Luftmassen, mit den abgekühlten Ausscheidungsproducten früherer feuriger Lebensbewegung vermengt, müssen dann zu weniger beweglichen, weil selbst kühler werdenden Emulsionen sich verdichtet haben, welche wahrscheinlich noch neben Sauerstoff reichlich Kiesel ent-

hielten und mit dem, was man jetzt Protoplasma nennt, kaum eine andere Ähnlichkeit hatten, als dass sie athmeten, sich ernährten, sich theilten.

Dann erst, als auch diese Combinationen im Laufe der Zeit an der Oberfläche der Erdkugel erstarrten, d. h. starben und ausstarben, kamen Verbindungen der bis dahin noch gasig und tropfbar-flüssig gebliebenen Elemente zu Stande, die nun nach und nach dem Protoplasma, der Basis des Lebendigen unserer Tage, immer ähnlicher wurden. Immer complicirtere Verbindungen, chemische Substitutionen, immer dichtere Körper, immer mehr verwickelte, ineinander greifende Bewegungen sich näher aneinander lagernder Theile mussten mit der Temperaturabnahme und Verminderung der Dissociationen eintreten, und hierbei erst konnten die durch die fortschreitende Differenzirung möglichen, sich gleichenden Anfangsformen des Pflanzen- und Thierreichs von Dauer sein.

Wir sagen also nicht, dass das Protoplasma als solches vom Anfang der Erdbildung an war, auch nicht, dass es als solches anfanglos anderswoher von aussen aus dem Weltraum auf die abgekühlte Erde einwanderte, noch weniger, dass es sich aus anorganischen Körpern auf dem Planeten ohne Leben zusammengesetzt habe, wie es der Urzeugungsglaube will, sondern wir behaupten, dass die anfanglose Bewegung im Weltall Leben ist, dass das Protoplasma nothwendig übrig bleiben musste, nachdem durch die intensivere Lebensthätigkeit des glühenden Planeten an seiner sich abkühlenden Oberfläche die jetzt als anorganisch bezeichneten Körper ausgeschieden worden waren, ohne dass sie wegen fortschreitender Temperaturabnahme der Erdhülle in die nach und nach auch an Masse abnehmenden heissen Flüssigkeiten wieder eintreten konnten. Die schweren Metalle, einst auch organische Elemente, schmolzen nicht mehr, gingen nicht wieder in den Kreislauf zurück, der sie ausgeschieden hatte. Sie sind die Zeichen der Todtenstarre vorzeitiger gigantischer glühender Organismen, deren Athem vielleicht leuchtender Eisendampf, deren Blut flüssiges Metall, und deren Nahrung vielleicht Meteoriten waren.

So wie das aus Wasser, Luft und den weniger dichten Elementen gemengte, dem Protoplasma schon ähnlichere Material gegeben ist, giebt die Descendenzlehre in Verbindung mit dem Darwin'schen Princip der allgemeinen Concurrenz in der organischen Natur die Mittel an die Hand, wie man sich vorstellen kann, dass Pflanzen und Thiere und menschliche Wesen sich daraus entwickelten. Ja, man könnte sogar, den Kampf um das Dasein auf alle Körper ausdehnend, den Nachweis versuchen, dass nothwendig mit der Abkühlung die Elemente des Protoplasma in gerade dieser Verbindung vermöge ihrer physischen und chemischen Eigenschaften und in der Hitze im Laufe der Jahrtausende durchgemachten Bewegungszustände übrig bleiben mussten.

Diese Auffassung von dem ersten Auftreten des Protoplasma im engeren Sinne auf der Erdoberfläche widerspricht nirgends der Erfahrung. Wird sie acceptirt, so ist selbstredend jeder Versuch, künstlich aus anorganischen Körpern Infusorien zusammenzusetzen, ebenso illusorisch, wie ein Versuch durch Mischen der Ausscheidungsproducte und Trümmer einer Dampfmaschine — aus Eisenfeile, Rost, Wasser, Asche, Rauch — die Maschine zusammenzusetzen, oder wie ein Versuch, aus vollständig ausgeglühter Asche und Schlacke das Feuer wieder zu erzeugen, welches sie ausschied.

Unser Ideengang schliesst ferner zwar die Einwanderung lebensfähiger Keime von kosmischer Herkunft nicht aus, macht sie aber unnöthig. Die Annahme wird indessen so vollkommen durch die neue Stellung des Lebensproblems von dem Hauptmangel, welcher ihr anhaftete, befreit, dass sie als eine Möglichkeit die Mannigfaltigkeit der irdischen Lebensformen erklären zu helfen, Beachtung verdient. Denn das Protoplasma anderer Himmelskörper kann von dem des unserigen verschieden sein, je nach ihrer Abkühlungsgeschwindigkeit, ihrer elementaren Zusammensetzung u. s. w.

Vor den anderen Meinungen zu bevorzugen ist die dargelegte Ansicht von der Anfanglosigkeit der Lebensbewegung, die mit der Wärme der bewegten Körper zu- und abnimmt, und von

dem zeitlichen Anfang des Anorganischen als des Productes früherer Stoffwechselprocesse der Weltkörper, weil sie — abgesehen davon, dass sie zu neuer Forschung anregt, welche geologische, chemische und biologische Studien vereinigen wird — auf einige bisher unvermittelt dastehende Thatsachen schon jetzt einiges Licht wirft.

Die Hauptelemente des Protoplasma und aller gegenwärtigen Organismen, die vier organischen Elemente im höchsten Sinne des Worts, Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, sind vor allen anderen chemischen Elementen ausgezeichnet dadurch, dass sie im freien Zustande die grössten Temperaturunterschiede vertragen, ohne ihren Aggregatzustand zu ändern. Reiner Kohlenstoff ist der am wenigsten flüchtige und zugleich der am schwersten schmelzbare Körper, den wir kennen; seine drei Bundesgenossen lassen sich im ungebundenen Zustande am schwersten zu Flüssigkeiten verdichten. Der Wasserstoff hat von allen Elementen das kleinste Atomgewicht und die grösste specifische Wärme. Der Stickstoff lässt sich besonders schwierig mit anderen Elementen direct chemisch verbinden. Der Sauerstoff ist das verbreitetste Element auf der Erde und er ist es, welcher durch die Verbrennungsvorgänge allerorten der vorwiegende Wärmeerzeuger wird. Diese und andere Eigenschaften stehen im Einklange damit, dass gerade die vier Elemente, welche zugleich die wesentlichen Bestandtheile der Atmosphäre ausmachen, in Verbindung mit wechselnden Mengen der anderen als ausscheidende lebende Körper übrig blieben bei dem Erlöschen der in der Hitze ausgedehnteren ursprünglichen Lebensthätigkeit aller Elemente.

Auch wird es verständlich auf dem Boden der neuen Anschauung, dass die anderen normalen essentiellen organischen Elemente, im Ganzen nur zwölf, deren Verbindungen die wesentlichen Theile der pflanzlichen, thierischen und menschlichen Körper in all' ihrer unübersehbaren Mannigfaltigkeit zusammensetzen, unter den Urstoffen, in welche die Chemie die Gesammtheit der Körper zerlegt, mehrfach ausgezeichnet sind. Sie gehören z. B. sämmtlich in die Gruppe der 22 Elemente mit dem

niedrigsten Atomgewicht. Doch diese und manche andere biochemische Beziehungen gehören vor ein anderes Forum.

Zum Schlusse sei nur noch hingewiesen darauf, dass im Laufe der Jahrtausende auf jedem einzelnen Planeten mehr Organisches anorganisch als Anorganisches (durch Assimilation) organisch wird. Die bekannte Thatsache, dass ungeheuere Gebiete des Festlandes, nicht bloss die zoogenen und phytogenen Ablagerungen im engeren Sinne, theils direct, theils indirect Producte der Ausscheidung, Erstarrung, Verwesung früherer Organismen sind, wird auf alle anorganischen Körper auszudehnen sein, nachdem wir den Begriff des Organismus erweitert haben. Es lässt sich kein todter anorganischer Körper nennen, der nicht einst einem, jenem Begriffe subsumirbaren Complex sich bewegender und bewegter Körper angehört hätte, oder sich von ihm herleiten liesse.

In der That, die Vermuthung liegt nahe, dass das Leben und die Wärme der Himmelskörper wie der Organismen im engeren Sinne nicht bloss unabtrennbar aneinandergebunden denselben grossen Gesetzen gehorchen, sondern in letzter Instanz derselben Quelle entspringen. Das intensivste Leben lebt die Sonne. Und wenn auch unsere kleine Erde nur ihr Trabant ist, so hat sie doch Licht von ihrem Licht, Wärme von ihrer Wärme, und in ihrem Schoosse Leben von ihrem Leben; und es ist kein blosses Phantasiespiel, zu meinen, dass auch wir Menschen ursprünglich dem Feuer am Firmamente entstammen. Wir fühlen die frühere Glut nicht mehr in den Adern, die Funken sprühen nicht mehr sichtbar um uns, die Wärme der Empfindung wird nicht zur Flamme, die Blitze des Geistes leuchten nicht und die Lohe der Leidenschaft erhellt nicht die Nacht. Aber wer kann sagen, ob nicht die Sprache in ihren Bildern uns mehr giebt, als Bilder? Seit der Entdeckung des Sauerstoffs wissen wir, dass das Leben der höheren Organismen mit einem Verbrennungsprocess die grösste Ähnlichkeit hat. Unser Blut ist warm. Nur so lange es warm ist, denkt das Gehirn, und nur ein warmes Herz kann schlagen. Der elektrische Funke und das entzündete Pulver sind Werkzeuge des weltumgestaltenden Willens der Mensch-

heit. Unser Wille verwandelt vielerlei Bewegungen in Wärme, zwingt das kalte Metall nur durch Hämmern zum Glühen — so kann auch umgekehrt, wie es das Gesetz von der Erhaltung der Arbeit verlangen muss, ein Theil der ewigen Wärme des Weltalls sich umsetzen in die lebendige Bewegung unserer Psyche jetzt und immer. Und eine solche Unsterblichkeit seelischer Bewegung wäre zudem der Welt nicht verloren.

III.

DIE CONCURRENZ

IN DER NATUR.

Vortrag, gehalten in Prag, am 3. December 1878.

Leicht bei einander wohnen die Gedanken.
Doch hart im Raume stossen sich die Sachen.
Wo Eines Platz nimmt, muss das Andre weichen.
Wer nicht vertrieben sein will, muss vertreiben.
Da herrscht der Streit und nur die Stärke siegt.

Schiller.

Wer von der Arbeit und städtischem Treiben ermüdet, wahre Erholung sucht, wird die menschliche Gesellschaft mit ihren oft etwas drückenden Verpflichtungen und lästigen Ceremonien gern eine Zeit lang meiden und sich in eine Gegend begeben, wo ungestörter Naturgenuss möglich ist. Auch der durch Trauer Gebeugte, wie der durch geschäftliches oder häusliches Ungemach aus dem gewöhnlichen Lebensgeleise geschleuderte Mann fand wohl die Seelenruhe wieder, wenn er, der Harmonie in der Natur sich zuwendend, auf freier Bergeshöhe oder im grünen Wald die kleinen und grossen Streitigkeiten der Menschenwelt vergass.

Vielleicht kein Blick hat in höherem Grade dieses Erhebende und Versöhnende an sich, als der einzigartige Rundblick vom Etna. Schon die sternenreichere Sicilianische Sommernacht übt eine magische Wirkung auf den Nordländer aus, und wenn sie dem dämmernden Frühlicht weicht und die gigantische Feuerkugel über dem Ionischen Meere emporsteigt, die Küsten der dreizackigen Insel wie mit funkelndem Geschmeide umsäumend und die Schatten der Nacht weghauchend, dann überkommt den Beschauer ein Gefühl von Frieden und Glück, wie es eben nur die unerschöpfliche, erhabene und doch liebliche, die gewaltige und doch heitere Natur zu erwecken vermag.

Ein anderes Bild. Durch üppige Auen windet sich glatt und glänzend dahin der freundliche Strom. Seine Ufer beschatten hochstämmige Ulmen, Erlen und Eschen; in ihn hinein tauchen die Blätter der Sträucher und werden hin und her bewegt, wie wenn sie am erfrischenden Bade sich erlustigten. Über die Wasserfläche hin dringen durch das Laub die belebenden Sonnen-

strahlen und kehren zurück von dem saftigen Grün. Libellen schweben über dem bunten Teppich der Lichtung, Schmetterlinge gaukeln von Blume zu Blume und nur das Heimchen unterbricht eintönig die Stille. Hier am Waldrand, am Flusse fühlt auch das scheue Reh sich frei und wagt sich hervor. Alles athmet Frieden.

Wer sich in die Betrachtung solcher Naturbilder vertieft, wird unter dem Eindruck derselben leicht verleitet, an eine vollkommene Harmonie in allen Theilen der Natur zu glauben, welche die Folge einer höchsten Zweckmässigkeit der Weltordnung sei.

Aber so bestechend auch zu allen Zeiten dieser Glaube erschien, er ist, wie eingehenderes Denken zeigt und wie auch die neuere Naturforschung fast allgemein annimmt, unvereinbar mit den Thatsachen. Nur eine einseitige Naturbetrachtung, und zwar die künstlerische, findet die vielgerühmte Harmonie überall heraus und nur eine dogmatische Denkweise, welche für die Kritik keinen Zugang hat, folgert aus ihr die ausnahmslose Zweckmässigkeit in allen Einzelheiten der ganzen Natur. Illusion ist erforderlich, um die friedliche harmonische Welt nur zu entdecken, das zeigt sich sogleich, wenn man die für das Zustandekommen der Harmonie nothwendigen Bedingungen zu bestimmen versucht. Es giebt keine Harmonie ohne Illusion. Jede Kunst bezeugt es. Wie könnten die herrlichsten Schöpfungen Tizians und Murillos so wirken, wie sie wirken, wenn man nicht es übersähe, dass es die auf Leinwand oder Holz geklebten bunten Pulver sind, welche das Gemälde ausmachen? Praxiteles und Canova hätten umsonst gelebt, wenn man sich nicht über gewisse Ungleichheiten in der Krystallisation des Marmors hinwegsetzen könnte. Ähnliche Illusionen benöthigt die Architectur, noch auffallendere die Kunst des Gesanges, die Dichtkunst, die Beredsamkeit, am wenigsten die Musik. Aber auch für sie gilt, dass alle Kunst um so wirkungsvoller ist, je vollkommener die Illusion. Je mehr dieselbe gestört oder ihr Entstehen erschwert wird, sei es durch ursprüngliche Fehler in der Conception oder im Material oder in der Ausführung des Kunstwerks, sei es durch nachträgliche Schädigung oder ungünstige äussere Umstände, um so schwieri-

ger ist es, die Harmonie zu entdecken, und um so mehr wird der Laie, auf welchen das Kunstwerk wirken soll, von seiner beabsichtigten Hingabe an dasselbe abgelenkt, indem das Störende, das Beeinträchtigende, Mangelhafte, Unangenehme, mit einem Wort das Unharmonische sich in den Vordergrund drängt. Die Illusion ist dahin, weil die einheitliche Betrachtung unmöglich wird. Die Einzelheiten dürfen nicht deutlich werden, wo sie bestehen soll.

Geradeso jene einseitige Betrachtung der Natur- und Menschenwelt. Wer mit dem Ballon in die Luft über Paris emporstieg, langsam, nicht einmal fühlend, dass er sich hob, während immer mehr der Gesichtskreis sich erweiterte, je höher er über der Erde schwebte, der wird sich vor Allem eines wohlthuenden Gefühls von Freisein erinnern, das nur der Aëronaut ganz kennt. Immer leiser und leiser erklingen die Stimmen der Menschen; das Rollen der Wagen, der Hufschlag der Pferde verstummt, das Glockengeläute erlischt, und lautlos friedlich liegt tief unten mit all' ihrem Lärm und Gewühl, mit all' ihrem Glanz und Luxus, mit all' ihrem Elend und Jammer, ihren Lüsten und Lastern die Weltstadt, durchströmt von der glitzernden Seine. Es ist ein traumhafter Anblick, ein Moment der höchsten Illusion — dann senkt sich allmählich das Riesenluftschiff, die Glocken, der Hufschlag, die Stimmen werden wieder hörbar, fester Boden ist wieder unter den Füssen und die schauerliche Öde der verbrannten Tuilerien-Trümmer allein schon genügt, den Traum einer Harmonie zu zerstören. Das wahnsinnig-grinsende Gespenst der Commune spricht aus den Ruinen jedem Glauben an Weltfrieden und stetige Veredlung der Menschheit Hohn.

Es bedarf aber der starken Contraste nicht, um die Überzeugung zu gewinnen, dass überall nur so lange der Totaleindruck dauert, nur so lange gleichsam vom Luftballon der Phantasie aus die Welt angeschaut wird, von einem friedlichen und harmonischen Eindruck die Rede sein kann, weil nur da die Illusion sich zu halten vermag.

Sowie man einmal die Beziehungen der verschiedenen Wesen zu einander gesondert betrachtet, welche sich zur anmuthigen

Landschaft, zum traulichen Stillleben zusammenfügen, findet man überall Unfrieden. Nicht als wenn zu jeder Zeit alles mit allem in offenem Kampf sich befände, im Gegentheil, der tritt nur zeitweise und stellenweise hervor. Es zeigt sich aber dem kritischen Beobachter in dem ganzen Bereiche der Natur zu jeder Zeit die Thatsache in mannigfaltigster Form, dass Eines das Andere in seinem Wirken und seiner Entfaltung beeinträchtigt: die Concurrenz, die absichtliche und unabsichtliche, die offene und heimliche.

Ewig wahr bleibt, was in grossartiger Einfachheit und ungemein kraftvoll Goethe sagt:

> »Alles, was entsteht, sucht sich Raum und will Dauer; deswegen verdrängt es ein Anderes vom Platz und verkürzt seine Dauer.«

In der That genügt es, irgend welche Naturobjecte sorgfältig zu beobachten, um zu erkennen, dass Eines das Andere verdrängt und was die künstlerische Betrachtung als Frieden auffasst, nur ein schöner Schein ist, der in Wahrheit nirgends bestehen kann.

Nicht sind die in der Volksnaturgeschichte als Raubthiere und Raubpflanzen oder Schmarotzer bezeichneten Organismen Ausnahmen, sondern alle Thiere und alle Pflanzen sind Räuber, sofern sie sich gegenseitig schädigen und das Leben verkürzen. Wo man auch anfangen möge, immer geräth man von dem beliebig herausgerissenen Gliede der fatalen Kette an, in welcher das eine das andere verfolgt, auf eine Reihe ohne Ende.

Man nehme etwa das kunstvolle Gewebe der Spinne, dessen merkwürdige Symmetrie mehr als ein mechanisches Problem involvirt. Es wird mit der grössten Geduld verfertigt, keineswegs nur als Kunstleistung, vielmehr verfährt dabei das Gehirn der Arachnide genau so planvoll und zum mindesten ebenso habgierig wie das des Vogelstellers oder des Fischers, wenn sie ihre Netze herstellen. Dass in dem einen Fall Vögel und Fische, in dem anderen Mücken und Immen gefangen und dann verzehrt werden, ändert an der Feindseligkeit des Verfahrens nichts. Aber jeder und jede und jedes behandelt, wenn die Noth gross ist, und oft schon ohne Noth, wenn die Gelegenheit dazu sich bietet, die anderen ebenso. »Wie Du mir, so ich Dir« ist die Parole.

Die Spinnen erfreuen sich ihrer Beute nicht lange, denn zahllos sind ihre Feinde. Sie selbst machen sich gegenseitig die grösste Concurrenz; die eine spannt oft dicht über oder neben dem Netze der anderen das ihrige aus. Die Fledermaus, die Schwalbe, der Frosch, die Lacerte, die Sandwespe und viele Parasiten verkürzen ihr Leben. Täglich werden viele Millionen Spinnen verspeist. Aber die sie vertilgen, sind wieder die Beute der Vögel; diesen stellen Fuchs und Marder nach. Und allen bringt Tod und Verderben der Mensch, das einzige Raubthier, welches schon aus der Ferne, selbst ungesehen, gedeckt im Hinterhalte stehend, das ahnungslose Wild mit der Feuerwaffe niederstreckt. Er ist der gefährlichste von allen Kämpfern in dem allgemeinen Kriege, weil er der vielseitigste ist. Aber auch der Mensch ist waffenlos, wenn die Natur gleichsam sich aufraffend, um ihm die Unsicherheit seiner Herrschaft zu zeigen, plötzlich die Saaten vernichtet und Hungersnoth erzeugt, oder wenn das Pestfieber und die Asiatische Cholera Tausende auf einmal erfasst, Erdbeben ganze Städte in wenigen Minuten zerstören, Orkane und Überschwemmungen mit unwiderstehlicher Gewalt das mühselige Werk seiner Hände in einem Nu wegfegen, Vulcane, ihre feurige Lava über die üppigen Gefilde ergiessend, dem fleissigen Winzer alles, was er hat, vertilgen.

Gegen solche Katastrophen, deren Wiederkehr die Beschaffenheit der Erdkruste für Jahrtausende hinaus gewährleistet, steht der Mensch allzuoft hülflos verzweifelt da. Wo sein Heim einst stand, seine Familie, sein ganzes Glück ihm blühte, sieht er nur Trümmer und findet er jetzt die Ruhe des Grabes. Unkraut wuchert, wo er in Frieden den Acker bestellte, in alle Winde ist seine Habe zerstreut, nichts blieb ihm, als das morsche Gebälk. Ist es dem, der solches erlebte, zu verdenken, wenn er von Zweckmässigkeit, von Frieden, von Harmonie in der Natur nichts hören will? Wer unverschuldetes Unglück erfährt — und jene Calamitäten beweisen, dass es unverschuldetes Unglück giebt — findet leicht die Summe der Unlust und Ungemach erregenden Weltprocesse so überwiegend über die Freude verursachenden, dass er dem Schicksal grollt, die Lust am Leben verliert und,

was das Traurigste von Allem ist, dem Indifferentismus und Nihilismus sich in die Arme wirft.

Aber auch abgesehen von solchen gewaltigen Naturereignissen, welche offenkundig in Massen das Lebendige mit einem Schlage vernichten, schonungslos die Lebensfäden der Jungen und Alten, der Gesunden und Kranken, der Schuldigen und Unschuldigen unangemeldet zerreissen, ist der sichere, dauerhafte Friede nicht zu finden. Selbst der, welcher sie nicht kennt, in Gesundheit und Kraft in kleinem Kreise wirkend, ruhig dahinlebt, kann einer ungetrübten Harmonie sich nicht erfreuen, es sei denn, dass er stark genug ist, sie in seinem Inneren zu hegen. Denn des Menschen grösster Feind ist ein anderer Mensch. Alle können nicht Freunde sein, weil alle bis zu einem gewissen Grade dasselbe wollen und, um es zu erreichen, sich stören müssen.

Jeder will sich nähren und wohnen und ruhen. Niemand will arm und krank sein, der bei Sinnen ist. Die Bedingungen des Lebens sind aber derartig, dass zu jeder Zeit ein Theil der Menschen arm und krank, ein anderer Theil reich und gesund war, ist und sein wird. Da die ersteren unter, neben, mit den letzteren leben, so ist es unmöglich, dass nicht Neid und Missgunst entstehen. Wo diese aber walten, kann Verträglichkeit und wahrer Friede nicht sein. Vielmehr weckt der Mangel ein oft genug unbezwingbares Verlangen, zu haben, was der Nachbar hat, von dem Überfluss des Reichen einen Theil zu erhaschen, was diesen belästigt, und die hohe Stellung, welche der Begünstigte einnimmt, gleichfalls sich zu verschaffen, so dass jener die Sicherheit verliert. Deutlich zeigt es die Geschichte der Revolutionen und der Attentate, dass wo die Gelegenheit sich bietet, diese allmächtige Zauberin, der Arme, der Paria, der Sklave, der Knecht, sich an die Stelle zu setzen bemüht, welche sein Herr, welche die beneidete bevorzugte Minorität inne hat. *Ôte toi de là que je m'y mette!* wird dann nicht mehr nur im Stillen gewünscht, sondern mit allen erdenklichen Mitteln, mit dem Dolch, mit dem Revolver und mit Gift, mit Barricaden und Brandstiftung in's Werk gesetzt. Jeder Krieg, jede Emeute lässt diese

furchtbare Unduldsamkeit des Menschen gegen den Menschen, des Volkes gegen das Volk, lässt den Rassenhass und Kastengeist erkennen.

Aber im politischen Frieden, d. h. in der Pause zwischen zwei Revolutionen oder Kriegen, herrscht eine ebensolche Unduldsamkeit, nur sind die Waffen andere. An die Stelle des offenen Kampfes mit tödtlichen Mordinstrumenten tritt das Verdrängen durch langsame Verkümmerung der nothwendigen Lebensbedingungen. Und dieses Zurückdrängen des Nachbars, welches in mannigfaltiger Weise zu Stande kommt, ohne den geringsten, unmittelbar von Person zu Person ausgeübten Gewaltstreich, vielmehr dadurch, dass der eine den anderen in dem, was dieser leistet, übertrifft, bildet das Wesen des Wettkampfs oder der Concurrenz in der menschlichen Gesellschaft. Mehrere erstreben dasselbe zu gleicher Zeit an einem Ort. Nur für einen ist an dem zu erreichenden Ziele Platz. Die Concurrenten werden alle von einem überholt, verdrängt, von dem einen nämlich, welcher in einer oder mehreren der zur Concurrenzfähigkeit erforderlichen Eigenschaften den anderen überlegen ist. Jedermann weiss es. Viele bewerben sich. Einer gewinnt. Die Verlierenden klagen und fühlen sich zurückgesetzt. Der Gewinnende freut sich. Das ist der Lauf der Welt. Beispiele dafür liefert in Hülle und Fülle jeder Tag, jeder zeigt was in der modernen Gesellschaft Carrièremachen heisst. Man könnte es besser Concurrenz-machen nennen. Die Journalisten machen sich Concurrenz, um Abonnenten, die Ärzte, um Patienten, die Professoren, um Studenten, die Advocaten, um Klienten, die Fabrikanten, um Kunden, die Schriftsteller, um Leser zu gewinnen. Dieses »Gewinnen«, nämlich die Zuwendung zum Einen, hat eine Abwendung vom Anderen zur Folge, also einen Verlust für diesen. Das Alles ist klar und nothwendig. Nicht allgemein ist aber die Einsicht, dass diese Concurrenz für das Publicum nur segensreich ist. Träumen doch manche von der Möglichkeit, die freie Concurrenz abzuschaffen.

Für die Gesellschaft wird der Wetteifer unter den Ärzten, von denen jeder den anderen in Geschicklichkeit und Wissen zu

übertreffen sucht, nur erspriesslich sein, denn die Kranken gewinnen dadurch. Dasselbe aber gilt für alle anderen Berufsarten.

Und worauf es hier vor allem ankommt, genau dasselbe gilt auch ausserhalb der Menschenwelt für die Gesellschaften und Staaten der Thiere und für die Pflanzen.

Auch bei den Thieren giebt es Armuth und Reichthum, Gesundheit und Krankheit, Stärke und Schwäche, auch bei ihnen Neid und Missgunst, unwiderstehliches Verlangen des Bedürftigen vom Überfluss des Gesättigten etwas zu erbeuten. Auch hier offener Kampf: Attaque und Vertheidigung, zwar nicht mit künstlich verfertigten, aber mit natürlichen Angriffs- und Schutzwaffen, mit Hauern und Krallen, mit Gift und Stachel, mit Schild und Panzer, mit Maske und Helm.

Noch folgenreicher aber ist der Wettkampf in der Thierwelt ohne offenkundigen Streit, ohne Tödtung durch Gewalt, die reine Concurrenz, welche schon oft discutirt, und öfter noch missverstanden wurde.

Der erste, welcher sie richtig erkannte, ihre ungemeine Bedeutung für die Gestaltung der lebenden Natur auch ahnte, scheint der grosse und edle Benjamin Franklin gewesen zu sein. Er sagte schon im Jahre 1751:

> »Es giebt keine Schranke für die natürliche Fruchtbarkeit der Pflanzen und Thiere, als die durch die Anhäufung und gegenseitige Beeinträchtigung (Interferenz) bezüglich der Lebensmittel gegebene.«

Dieser Satz findet sich in einer beachtenswerthen Abhandlung Franklins über die Vermehrung des Menschengeschlechts, welche die Anregung gab zu dem epochemachenden Werk des Engländers Malthus: »Über das Princip der Volksvermehrung, oder Betrachtung ihrer vergangenen und gegenwärtigen Wirkungen auf die menschliche Glückseligkeit mit einer Untersuchung unserer Aussichten betreffs künftiger Beseitigung oder Milderung der Übel, welche sie verursacht.«

So lautet der Titel des Werkes, welches Charles Darwin die Grundlage gab für seine berühmte Theorie des Wettkampfes um's Dasein bei Thieren und Pflanzen, indem er die richtigen Sätze

der Malthus'schen Lehren, welche sich nur auf Menschen beziehen, unmittelbar auf die übrigen Organismen anwandte.

Darwins Lehre ist bekannt. Es sei hier nur an das Wichtigste erinnert.

Thatsache ist, dass die Vermehrung der Organismen in einem Missverhältniss zu der Möglichkeit ihrer Erhaltung steht. Von den lebenden Wesen werden soviel Eier, Keime, Larven, Knospen, Sprossen hervorgebracht, dass die vorhandene Nahrung und Luft, das vorhandene Licht, Wasser, ja schliesslich der vorhandene Raum, nicht entfernt alle am Leben zu erhalten ausreicht.

Nur ein Beispiel statt vieler: Die Ratte macht 6 bis 8 Nester jährlich 4 Jahre nacheinander und hat 12 bis 23 Junge in jedem Neste. Die jungen Ratten haben schon Familie, wenn sie 3 Monate alt sind. Die weiblichen Ratten überwiegen an Menge die männlichen im Verhältniss von etwa 5 zu 3. Es leuchtet ein, dass nur ein kleiner Theil der vielen hunderttausend Ratten am Leben bleiben kann, welche innerhalb 4 Jahren geboren werden. Denn unter denen, die der sofortigen Tödtung entgehen, entsteht nach der Geburt eine Concurrenz um die nothwendigen Lebenserfordernisse. Und so ist es bei allen Thieren, mögen sie sich langsam oder schnell vermehren. Eins drängt, verdrängt das andere. Dabei unterliegen die schwächeren, diejenigen, deren angeborene und in der Concurrenz selbst erst erworbene Eigenschaften, nämlich die Waffen zum Kampfe um die Existenz, nicht ausreichen. Die Sieger aber sind die Überlebenden. Sie sind es, welche eben durch ihre geistige und körperliche Überlegenheit in der Anpassung an die gegebenen Verhältnisse und Ausnützung derselben am Leben bleiben und ihrerseits wieder neues Leben hervorbringen ebenso unbegrenzt wie ihre Väter. Ihre Anzahl jedoch ist immer klein im Vergleich zu der Anzahl der Unterliegenden. Wahr ist, was ahnungsvoll Schiller sagte:

„Millionen beschäftigen sich, dass die Gattung bestehe,
Aber durch wenige nur pflanzet die Menschheit sich fort.
Tausend Keime zerstreuet der Herbst, doch bringet kaum einer
Früchte. Zum Element kehren die meisten zurück.
Aber entfaltet sich auch nur einer, einer allein streut
Eine lebendige Welt ewiger Bildungen aus.“

Man muss hierbei bedenken, dass immer die vorhin unterschiedenen zwei Formen des Kampfes um's Dasein verwirklicht sind. Einestheils befinden sich die Organismen im offenen Kampf miteinander, wenn einer den anderen überwältigt, wie es die Raubthiere im Grossen und Kleinen regelmässig thun, anderentheils waltet eine ruhige Concurrenz, in der ohne Fehde, ohne Kriegserklärung, sogar ohne Hass und unbewusst Eines dem Anderen wegnimmt, was es selbst braucht. Diese Concurrenz führt aber unausbleiblich zu harten Zusammenstössen. Dadurch werden dann die Rivalen genöthigt, um ihrer Erhaltung willen, in Allem sich zu vervollkommnen, was für das Leben unter den gegebenen Umständen von Werth ist. Die vorzüglichsten, welche sich am besten angepasst haben, überleben die Übrigen und vererben dann ihre Vorzüge auf die Nachfahren, und so können im Laufe von vielen Generationen die Arten oder Species sich verändern und aus weniger begabten Wesen sehr mannigfaltig umgestaltete hervorgehen, aus Thieren menschenähnliche Thiere und aus Thiermenschen allmählich Menschen.

Dieses ist in kürzester Fassung der Grundzug des Darwin'schen Concurrenzprincips.

Dasselbe ist jedoch keineswegs auf Menschen und Thiere beschränkt, wenn es sich auch da am deutlichsten zeigt, weil die Beweglichkeit da am grössten ist. Concurrenz ist immer und überall. Sie entsteht, wenn mindestens zwei Wesen zu gleicher Zeit und an demselben Ort ein und dasselbe zu ihrer Existenz bedürfen, auch wenn sie es nicht erreichen wollen, oder demselben Ziel zustreben, schon wenn sie ihm nur zugetrieben werden. Das Object der Concurrenz besteht entweder in der unmittelbaren Vermeidung einer Schädigung oder in der Herbeiführung eines Vortheils. In letzter Instanz freilich handelt es sich stets um die Erhaltung und Entfaltung eines eigenen Lebens, um die Befriedigung der eigenen Interessen und der Interessen der Gemeinschaft, in welcher die Einzelnen leben und wirken.

Auch im Pflanzenreich bildet diese Concurrenz den Grundzug. Wenn man die Wälder sich selbst überlässt, so tragen die Bäume am Rande bis unten hin reichlich Äste, Zweige und

Blätter, im Inneren nur die Wipfel, weil da der Nachbar dem Nachbarn Licht und Luft wegnimmt, wie der Mensch dem Menschen in einer grossen Stadt. Es verhält sich so, als wenn jeder einzelne Baum den Willen hätte, diese nothwendigen Erfordernisse für sich in Anspruch zu nehmen, gleichviel, ob die anderen darüber zu Grunde gehen oder nicht. Wenn aber jeder das will, so muss jeder jeden beeinträchtigen und derjenige, welcher die weitgehendste Beeinträchtigung verträgt, oder der zäheste, der sich am besten gegen die Beeinträchtigung schützt und wehrt, also der am besten ausgerüstete, wird bei eintretendem Mangel an Regen, Luft, Licht, Nahrung am längsten ausdauern. In dieser Beziehung machte ein Gutsbesitzer eine interessante Beobachtung. Er pflanzte eine grosse Zahl von ganz jungen Fichten, etwa 200, auf ein Stück Land, eine dicht neben der anderen, und daneben auf demselben ebenso bis dahin unberührten Land, eine kleine Zahl, etwa 20, jede in grossem Abstand von der anderen. Nach kurzer Zeit waren die 200 sämmtlich zugleich todt, die 20 aber gediehen vortrefflich. Da hier alle äusseren Schädlichkeiten dieselben und alle Setzlinge einander sehr ähnlich waren, so ist der gemeinschaftliche Untergang der 200, welche einander zu nahe standen, dadurch zu erklären, dass für alle nicht genug Raum sich vorfand, und kein einzelner genügende Zähigkeit oder Resistenz und Kraft besass, um die Leidensgenossen zu überdauern. Aber dieses Resultat ist selten. Meistens wird bei Wiederholung des Experimentes eines der Bäumchen, oder eine geringe Anzahl derselben übrig bleiben in der tödtlichen Concurrenz. Das zeigt die Natur selbst, indem sie überall, wo Pflanzen wachsen, ähnliche Versuche anstellt. Die symmetrische Rundung einer nach allen Richtungen gleichmässig entfalteten Linde auf freiem Felde mit ihren vielen duftigen Blüthen und saftiggrünen Blättern bildet den stärksten Gegensatz gegen die verzerrte Gestalt der mit spärlichen Ästen versehenen, kümmerlich auf der windigen Schattenseite des Berghanges hinkriechenden, rings von lichtsüchtigen Genossinnen bedrängten Legföhre. Doch auch der unter den denkbar günstigsten Umständen emporwachsende Baum hat eine fortwährende Concurrenz bis zu seinem Untergange zu bestehen. Er

muss sich namentlich gegen Insecten und allerlei Schmarotzer wehren und wenn dieses glückt, concurrirt mit ihm der nächste Nachbarbaum und das Unkraut in seinem Schatten. Überall im Bereiche des Lebendigen waltet im Grossen und Kleinen zu allen Zeiten die Concurrenz um die Lebensbedingungen. Nirgends findet sich ein Lebendes allein, immer ist es ein Mehrfaches und Mannigfaltiges. Und wo mehr als eins lebt, entsteht nothwendig der Wettkampf um die äusseren Lebensbedingungen.

Es ist sogar eine solche Concurrenz, wenn auch mit etwas anderem Aussehen in der unbelebten Natur an allen Orten und zu jeder Zeit vorhanden. Denn der oberste Grundsatz der Mechanik, und damit aller exacten Naturforschung, das Axiom von der Trägheit oder dem Beharrungsvermögen, sagt aus, dass jeder materielle Punkt, wenn er in Ruhe ist, in Ruhe bleibt, wenn er in Bewegung ist, in Bewegung bleibt, so lange äussere, nämlich nicht in ihm selbst gelegene Einflüsse den Zustand der Ruhe oder der Bewegung nicht stören. Dabei ist aber wesentlich, dass die den Zustand ändernden Kräfte nicht unabhängig von dem ruhenden oder dem bewegten materiellen Punkte zu Stande kommen, sondern aus der gegenseitigen Beziehung zu oder Wechselwirkung mit anderen materiellen Punkten. Denn wenn die Ruhe oder Bewegung verursachenden Einflüsse ganz unabhängig wären von dem, worauf sie einwirken, dann wäre letzteres aus dem Zusammenhang mit allen Naturerscheinungen herausgelöst. Es ist also klar, dass ein materieller Punkt seinen Zustand, sei es der Ruhe, sei es der Bewegung, nicht für sich ändern kann, sondern nur durch sein Verhältniss zu anderen materiellen Punkten. Wo aber zwei oder mehr materielle Punkte oder Körper sind, müssen sie aufeinander wirken, denn es gehört eben zum Begriff der Materie, dass sie nur da ist, wo sie wirkt. Endlich also: Wo Körper aufeinanderwirken, steht der Wirkung des einen die Gegenwirkung des anderen entgegen und damit ist der Concurrenzbegriff gegeben.

Alle unbelebten Körper verhalten sich so, als wenn sie den Willen hätten, den Zustand beizubehalten, welchen sie in einem bestimmten Augenblick gerade inne haben. Sind sie in Ruhe, so

setzen sie jedem diese Ruhe störenden Umstande einen Widerstand entgegen. Sind sie in Bewegung, so setzen sie jedem Versuche anderer Körper, eine Änderung in der Geschwindigkeit oder der Richtung der Bewegung herbeizuführen, gleichfalls einen Widerstand entgegen. Darin besteht das Beharrungsvermögen, welches man bildlich auch den Eigensinn der Materie nennen könnte. Es lässt sich nun für alle Massenbewegungen zeigen, dass die ruhenden Massen die Bewegung der bewegten Massen stören und dass umgekehrt diese die Ruhe der ruhenden Massen stören. Denn weder giebt es irgendwo eine sich ganz gleichbleibende ununterbrochene Bewegung, noch eine ununterbrochene Ruhe eines Körpers. Die Bewegung hindert die Ruhe und die Ruhe hindert die Bewegung. Da aber die Körper in beiderlei Zuständen ihr Beharrungsvermögen behalten, so entsteht nothwendig ein Wettstreit um die Erhaltung des jeweiligen Zustandes, d. h. eine Concurrenz im weitesten Sinne, eine Concurrenz um den Raum. Nimmt alles, was ist, an dieser Concurrenz Theil und zwar dadurch allein schon, dass es ist, so sind die Grundeigenschaften der Materie Trägheit, Undurchdringlichkeit, Ausdehnung, Schwere, Mittel in der Concurrenz auszudauern, oder Waffen zum Angriff und zur Vertheidigung in dem Wettstreit um die Erhaltung des jeweiligen Zustandes. Ist dieser die Ruhe, dann handelt es sich um Behauptung des Platzes; ist er Bewegung, dann um Gewinnung von Zeit und neuem Raum. In beiden Fällen sind Widerstände oder Störungen zu überwinden.

Wenn hochaufschäumend das Meer in tosender Brandung gegen die Felsen anstürmt, so kann man sich des Gedankens nicht erwehren, dass es sie angreift und der starre Fels sich siegreich vertheidigt. Wenn aber in den Felsspalten das Wasser gefriert und das feste Gefüge zersprengt, so erscheint nun der Sieger besiegt.

So kann man auch in der unbelebten Natur leicht nachweisen, dass ohne den geringsten mystischen Anthropomorphismus, ohne Beseelung der Berge und Wässer, der Wolken und Winde mit mythischen Geistern alles sich so verhält, als wenn Eines das Andere zu beeinträchtigen, zu stören die Tendenz hätte, als wenn

Eines sich an die Stelle des Anderen mit Widerstandsüberwindung zu setzen versuchte.

Und zwar geschieht dieser Platzwechsel thatsächlich überall entweder plötzlich in auffallender Weise oder allmählich, unmerklich. Die Küsten heben sich unsichtbar langsam hier aus den Fluten, dort sinken sie tiefer. Plötzlich aber taucht dann und wann eine Insel aus dem Ocean empor und verschwindet wieder plötzlich. Jahrelang hält sich der festgefrorene Schnee in der kälteren Bergluft, nur langsam durch die Verdampfung abnehmend, doch ist er mit einem Male nicht mehr, wenn die Lawine ihn in das wärmere Thal schleudert.

Derartige Betrachtungen, rein thatsächliche Verhältnisse betreffend, können, weil die Absicht in den bewegenden und bewegt werdenden Körpern fehlt, somit nicht von Handlungen, sondern nur von Vorgängen die Rede ist, in der That nicht die geringste Berechtigung geben, den Naturkrieg oder Naturkampf in Permanenz zu erklären, aber noch viel weniger gestatten sie den vielbesungenen Naturfrieden als das Beständige oder auch nur zeitweilig Überwiegende zu bezeichnen. Keiner von beiden besteht immer und überall; wohl aber findet sich ausnahmslos immer und überall die Concurrenz. Und derjenige Zustand, welcher aus dem ununterbrochenen Concurriren alles dessen hervorgeht, was überhaupt concurrenzfähig ist, also alles dessen, was zugleich existirt, ist in der Natur ebensowenig wie in der menschlichen Gesellschaft allgemeiner Krieg oder allgemeiner Frieden. Der Zustand ist auch kein Waffenstillstand, denn dieser setzt den Ausbruch des offenen Kampfes zu einer bestimmten Zeit voraus, sondern ein Zustand, für welchen ich keinen passenderen Namen finde, als **Compromiss.**

Wie im politischen Leben jeder Einzelne, jede Partei, jede Classe, jede Nation ihre besonderen Interessen hat, welche befriedigt werden können nur auf Kosten anderer Parteien, Classen, Nationen, so auch hat jeder Naturkörper, jedes Staubkorn, jeder Pilz, jedes Insect gewisse Interessen, die nur mit Schädigung der Interessen anderer befriedigt werden können. Da es sich bei allen so verhält, so kann in keinem einzelnen Falle die

Befriedigung der gesammten Interessen erreicht werden. Denn falls auch der Einzelne die Mittel besitzen sollte, alle seine Wünsche zu erfüllen oder alle seine Bedürfnisse vollständig zu befriedigen, oder chemisch gesprochen, alle seine Affinitäten zu sättigen, physiologisch gesprochen, alle seine Functionen ungehindert auszuüben, indem er alle Concurrenten aus dem Felde schlüge, so würde er sich dennoch einer Glückseligkeit nicht erfreuen können, weil in dem Augenblicke des Sieges selbst eine Menge von neuen Concurrenten mit ganz genau denselben Wünschen, Bedürfnissen, Affinitäten, Functionsgelüsten entstehen würde. Einer allein kann niemals in Allem Sieger bleiben. Ist die Concurrenz durch Beseitigung der Concurrenten selbst beseitigt, so bleibt doch stets die Concurrenz der Sieger untereinander. Und wenn diese gleich stark sind, so entsteht der Compromiss, d. h. jeder befriedigt seine Interessen, so weit er kann. Um des Friedens willen, der in Wahrheit nie erreicht wird, beruhigt sich der Einzelne, wenn auch nicht alle seine Interessen befriedigt sind.

In der Natur, wie in der Gesellschaft ist jeder Zustand, wo scheinbar Friede waltet, das Resultat unzähliger Compromisse. Allein schon die beschränkte Grösse oder Raumerfüllung jedes Naturkörpers zeigt, dass trotz des Wachsthums unter den günstigsten Bedingungen ein gewisses Maass nicht überschritten werden kann. Die allgemeine Concurrenz sorgt dafür, »dass die Bäume nicht in den Himmel wachsen« und dass kein Ding eine gewisse Grösse übersteigt, kein Natur- und kein Kunstproduct, da jedes sich nach den es umgebenden Theilen richten muss und ein Theil den anderen verhindert, sich ungemessen auszudehnen. So entsteht von Anfang an eine Reihe von Compromissen. Der gegenwärtige Zustand der ganzen Welt ist das Resultat aller Compromisse. Wo man hinsieht in der Natur, sei es der organischen, sei es der anorganischen, überall erkennt man diese Wahrheit, indem, wo nicht offener Streit oder der Ausgleich entgegengesetzt gerichteter ungleicher Kräfte sich noch abspielt, wo also scheinbar Ruhe und Ebenmaass der Kräfte waltet, immer mannigfaltige Conflicte und Collisionen vorhergegangen sind und

durch geringfügige Einflüsse jeden Augenblick aus der permanenten Concurrenz wieder erweckt werden.

Man könnte einwenden, alles das sei zwar wahr, aber einseitig; soviel sich auch dafür geltend machen lasse, es gebe doch Gebiete, wo die Concurrenz mit ihrer unausbleiblichen Folge, dem Compromiss, nicht verwirklicht sei und nicht allem Geschehen zu Grunde liege. Was habe sie mit den chemischen Vorgängen zu thun? Wenn auch Thiere untereinander concurrirten, so concurrirten sie doch nicht mit Bergen und Meeren, mit der anorganischen Natur. Überhaupt sei die ganze Lehre von der Concurrenz und dem Compromiss nicht ansprechend, sie führe zu unannehmbaren Folgerungen, sie predige Egoismus, habe für die höchsten Tugenden, die Selbstverleugnung und Menschenliebe keinen Platz und ihre Anwendung auf das praktische Leben, besonders die Erziehung und Sittenlehre, sei verderblich, da sie alle edeln Gefühle ersticken müsse.

Ich will nun zeigen, dass alles dieses nicht zutrifft, und dass bezüglich des letzten Einwurfs gerade das Concurrenzprincip erst eine natürliche Erklärung für die Möglichkeit jener Tugenden giebt und seine richtige Anwendung nur segensreich ist.

Zuerst die Concurrenz in den chemischen Änderungen in der Natur.

Diejenige Wissenschaft, welche die Zusammensetzung aller Körper aus ihren Urstoffen oder Elementen zu ermitteln sucht, die Chemie, hat bis jetzt zwischen 60 und 70 solcher nicht mehr zerlegbarer Ursubstanzen entdeckt, welche aber zum Theil vielleicht sich als zusammengesetzt erweisen werden, so dass die Zahl sich etwas verkleinern könnte. Gegenwärtig liegt jedenfalls die Nöthigung vor, alle Natur- und Kunst-Producte als in jene Stoffe zerlegbar zu bezeichnen. Und zwar sind sie theils frei in der Natur vorhanden, wie Gold, Sauerstoff, Schwefel, theils in einfachen Verbindungen, wie Wasser und Kohlensäure, theils in complicirten, wie Fett, Zucker, Alkohol. Aber aus allen Verbindungen, einfachen und verwickelten, kann jedes Element mit seinen sämmtlichen ihm ursprünglich zukommenden Eigenschaften jederzeit durch chemische Analyse wieder erhalten werden. Man

kann also in diesem Sinne sagen: das Eisen ist immer dasselbe Eisen, mag es in der Sonne verdampfen, oder zur lasttragenden Kette geschmiedet, oder zur tönenden Claviersaite ausgezogen sein, oder im Blute die rosige Wange des Kindes färben. Man könnte in der That aus dem Eisen des Blutes, wenn man genug davon hätte, Schwerter schmieden.

Gerade diejenigen Processe nun, deren sich die analytische Chemie bedient, um die Verbindungen in ihre chemisch-einfachen Bestandtheile zu zerlegen und die synthetische Chemie sie aus denselben künstlich wieder zusammenzusetzen, sind es, durch welche neben vielen anderen noch unbekannten auch im Laboratorium der Natur neue Verbindungen zu Stande kommen, bestehende zersetzt werden.

Und es ist seitens der einfachen Stoffe eine Tendenz vorhanden, synthetische Vorgänge zu veranlassen, indem sie gegenseitig ihre Affinitäten, gleichsam ihre Begierde sich zu verbinden, sättigen; seitens der zusammengesetzten Verbindungen aber werden fortwährend analytische Processe in Gang gebracht, weil gerade in den chemischen Verbindungen der complicirtesten Art viele Verwandschaften nicht völlig gesättigt sind, so dass sie sich, kaum entstanden, gegenseitig wieder zersetzen, bis wieder einfachere Stoffe und Elemente zum Vorschein kommen. Diese vereinigen sich wiederum zu verwickelten Verbindungen, und so geht der Kreislauf fort.

Die Concurrenz der Stofftheilchen ist hierbei doppelter Art. Zunächst setzt jeder einfache Stoff seiner chemischen Bindung, d. h. dem Opfern seiner Sonderexistenz, einen gewissen Widerstand entgegen. Unter denselben äusseren Verhältnissen, z. B. bei gleicher Temperatur, gleichem Druck, gleichen Mengen ist aber dieser Widerstand oder das Selbsterhaltungsvermögen je nach der Natur des Stoffes verschieden. In der allgemeinen chemischen Concurrenz um Beibehaltung des Zustandes werden also unter sonst gleichen Umständen gewisse Verbindungen entstehen müssen, andere nicht. Gewisse Elemente verlieren ihre bisherige Freiheit und werden gebunden, z. B. werden freier Sauerstoff und metallisches Eisen, wenn die Klinge an der Luft rostet, beide ge-

bunden, andere Elemente, wie der freie Stickstoff der Luft, behalten dagegen unter ganz denselben Umständen ihren Zustand unbehelligt bei. Unter anderen Umständen dagegen, z. B. wenn der Blitz die Luft plötzlich an einer Stelle enorm erhitzt, verliert der Stickstoff seine Freiheit und verbindet sich mit Sauerstoff. Je nach den äusseren Umständen, besonders der herrschenden Temperatur, behält bald dieses, bald jenes Element die Oberhand. Nun ist aber nicht etwa diese chemische Trägheit der Elemente oder die Erhaltung des elementaren Zustandes allein maassgebend für die allgemeine Concurrenz, vielmehr handelt es sich zweitens um die Sättigung der Affinitäten alles dessen, was gleichzeitig existirt. Da von allen Naturforschern einstimmig mit Recht als Axiom und als Grundlage der chemischen Wissenschaft die Erhaltung der Materie festgehalten wird, diese aber aus den chemischen Elementen besteht, so kann weder irgend ein Element neu entstehen, noch verschwinden. Die Menge des Stoffes ist nicht nur constant, sondern die Menge jedes einzelnen unveränderlichen Elementes ist constant, sonst wäre eben das Element nicht unveränderlich. Folglich ist auch die Gesammtsumme aller gesättigten und ungesättigten Affinitäten constant. Und da jedes Element strebt, seine Affinitäten zu sättigen, so muss nothwendig eine Concurrenz um diese Sättigung entstehen.

Einerseits also Tendenz, den gegenwärtigen Zustand zu erhalten, andererseits Tendenz, die freien Affinitäten zu sättigen. Mit anderen Worten: einerseits Concurrenz in der Überwindung der die gesonderte Existenz der einfachen chemisch verschiedenen Stoffe störenden Einflüsse, andererseits Concurrenz in der Herbeiführung gesättigter Verbindungen. Bald überwiegt die eine, bald die andere, je nach den äusseren Umständen, ohne dass jemals eine der beiden Concurrenzarten aufgehoben werden könnte. Denn dann müssten entweder sämmtliche Affinitäten aller Elemente gesättigt sein, so dass kein einfacher Stoff mehr übrig bliebe, was unmöglich ist, weil auch die gesättigten Verbindungen sich gegenseitig zersetzen und zerfallen, wenn die äusseren Umstände sich ändern, oder es müssten alle Elemente im freien Zustande nebeneinander existiren, was gleichfalls unmöglich ist, da unter allen

Umständen einige von ihnen mit anderen, wenn alle frei sind, sich verbinden müssen vermöge der ihnen inhärirenden Affinitäten. So ist also nothwendig die chemische Concurrenz von unbestimmter Dauer. Überwiegen hier die synthetischen Processe, so haben dort die analytischen das Übergewicht. In beiden spielt dasjenige Element, welches seiner Verbreitung und Menge nach unbedingt den ersten Platz einnimmt, der Sauerstoff, die Hauptrolle. Mit ihm verbinden sich alle anderen Elemente (ausser dem einzigen noch nicht isolirten Fluor). Der Act der Verbindung, die Oxydation oder Verbrennung, ist zweifellos der häufigste synthetische Process in der Natur, und seine Umkehrung, die Reduction oder Abspaltung des Sauerstoffs aus den Oxydations-Producten, einer der häufigsten analytischen Vorgänge, durch welchen z. B. die Menge des Sauerstoffs in der Atmosphäre annähernd constant erhalten wird. Aber dieses ist nur ein Beispiel. In Wahrheit liefert jedes Element bei jeder Bindung und Abspaltung einen Beweis für die chemische Concurrenz in der anorganischen und organischen Natur. Es wechseln im Weltall die Bindungen mit Dissociationen, die Verschmelzungen mit Spaltungen, die synthetischen mit analytischen Processen immerdar ab, wie Aufblühen und Verwelken der Blumen im Garten.

Alles dieses betrifft ausschliesslich solche Erscheinungen, bei welchen ungleiche Stoffe aufeinander wirken und sich stofflich ändern, also chemische Vorgänge. Diese aber sämmtlich. Der Nachweis der Concurrenz in jedem einzelnen Falle, auch bei Explosionen, Krystallisationen, Diffusionen, Massenwirkungen bildet eines der interessantesten Forschungsgebiete, mit welchem Chemiker und Physiker gegenwärtig beschäftigt sind. Denn, um nur ein Beispiel anzuführen, was man »das Princip der grössten Arbeit« nennt, ist nichts anderes, als ein Specialfall der universellen chemischen Concurrenz. Es bedeutet die Tendenz chemisch differenter Stoffe, diejenige Zusammensetzung herbeizuführen, bei welcher die grösste Wärme-Entbindung statt hat. Wenige freilich nennen das Kind beim rechten Namen; vom Kampf um's Dasein oder der Concurrenz der Moleküle in chemischer Beziehung ist wissenschaftlich kaum die Rede. Die ausserordentliche Frucht-

barkeit dieser Auffassung wurde aber bereits dargelegt von Professor Pfaundler in Innsbruck. Und in Zukunft wird die Chemie allgemein die neuen Bahnen betreten müssen.

Das zweite Gebiet, die Concurrenz des Lebenden mit dem Anorganischen, wurde allerdings bisher nur als ein Kampf des Ersteren gegen die Naturgewalten aufgefasst, wobei aber der eigentliche Inhalt des Concurrenzbegriffs sich nicht unmittelbar verwirklicht findet, vielmehr nur der Einzelkampf um das Dasein, statt des Wettkampfs. Selbst Charles Darwin, welchem die Forschung die Einführung jenes Begriffes und die Erkenntniss seiner Bedeutung für die Gestaltung der organischen Natur verdankt, unterscheidet nicht scharf genug diese beiden Formen der Selbsterhaltung. Als ich ihn brieflich fragte, wie er eigentlich den Lebenskampf auffasse, ob z. B. wenn zwei Tannen dem Sturme trotzen und eine entwurzelt wird, es ihm mehr darauf ankomme, dass diese vom Sturme besiegt worden oder mehr darauf, dass die stehen gebliebene Tanne ihre Gefährtin besiegt habe, was allein, wie ich meinte, Concurrenz sei, antwortete er mir u. a.:

»Über dem Ausdruck »Kampf um das Dasein« (*struggle for existence*) habe ich immer einige Zweifel gehegt, war aber nicht im Stande, irgend eine bestimmte Grenzlinie zwischen den beiden darin begriffenen Vorstellungen zu ziehen. Ich vermuthe, dass der deutsche Ausdruck »Kampf um das Dasein« nicht ganz denselben Gedanken wiedergiebt. Die Worte *struggle for existence* drücken, denke ich, genau das aus, was »Concurrenz« besagt. Es ist im Englischen correct zu sagen, dass zwei Menschen um das Dasein kämpfen, welche während einer Hungersnoth derselben Nahrung nachjagen und ebenso, wenn ein einzelner Mensch der Nahrung nachjagt; auch kann andererseits gesagt werden, dass ein Mensch um das Dasein kämpft gegen die Wogen des Meeres, wenn er Schiffbruch erlitten hat.«

Hieraus geht hervor, dass Darwin selbst den Doppelsinn des Ausdrucks wohl kennt und nicht die beiden Begriffe voneinander trennt. In Wahrheit sind sie aber scharf zu trennen dadurch, dass in dem Kampfe des Einzelnen gegen Hunger oder Seesturm

eine Concurrenz nicht vorhanden sein kann. Denn sie benöthigt zum mindesten zwei Wesen und ein von beiden verfolgtes Ziel. Wenn zwei der Nahrung nachjagen, so concurriren sie; wenn zwei Schiffbrüchige den schwimmenden Balken oder die Küste zu erreichen suchen, so concurriren sie wie Nebenbuhler. Einer allein concurrirt nicht, sondern kämpft ohne Concurrenten um das Dasein mit dem Mangel, mit den Wellen. Und darin kann man nicht einmal eine Concurrenz des Lebenden mit dem Nichtlebenden sehen, denn wenn, um bei dem Beispiel zu bleiben, der einzige überlebende Schiffbrüchige eine einsame Klippe erklettert hat, wo er verhungert, so ist niemand da, der mit ihm concurrirte, wenn er den Hunger stillen möchte. Zur Concurrenz gehören ausnahmslos zwei oder mehrere, welche an demselben Ort dieselben Interessen oder dieselben Functionen haben.

Um die Concurrenz zwischen belebten und unbelebten Körpern zu erkennen, muss man die Natur von einem mehr physiologischen Standpunkte aus betrachten. Alle lebenden Organismen nehmen in ihrer Nahrung Unbelebtes in sich auf, die Pflanzen und viele Thiere ausschliesslich und unmittelbar; andere Thiere leben von Lebendem, verzehren also mittelbar das Anorganische. Jedenfalls geht ununterbrochen ein Vitalisationsprocess vor sich, durch welchen eine Unzahl von todten, anorganischen Gebilden, Luft, Wasser, Salze und chemische Verbindungen verwickelter Constitution, Bestandtheile lebender Wesen werden, also vom Reiche des Nichtlebenden in das Reich des Lebenden übergehen. Die zur Selbsterhaltung der Organismen unerlässliche Nahrungsaufnahme, die Ernährung oder Assimilation, besteht eben in einer solchen Organisation oder Vitalisation der anorganischen Verbindungen.

Mit ihr ist nun der umgekehrte Process solidarisch verbunden. Da alles, was lebt, dem Tode verfällt, und eines nur dadurch leben kann, dass ein anderes abstirbt, weil für alle der Raum fehlt, so muss ohne Unterbrechung die Desorganisation vor sich gehen, d. h. fortwährend findet das Sterben statt, wo Leben ist. Fortwährend verwandelt sich Lebendiges in Anorganisches. Unzählige Petrefacten an fast allen Orten der Erdoberfläche zeigen

die Trümmer jüngst und längst vergangener Geschlechter, zu denen auch die Kohlen, die Kalkgebirge gehören. Ein sehr grosser Theil der die Erdkruste zusammensetzenden Gebilde lässt sich zurückführen auf die Lebensthätigkeit von Pflanzen und Thieren. Also ist das Lebende von dem allergrössten Einfluss auf die Gestaltung der Erdoberfläche, auch wenn man ganz absieht von den Terrain- und Klima-Änderungen durch Ackerbau, Bergbau, Eisenbahnen, Canäle, Durchstechungen von Isthmen und anderem Menschenwerk.

Es ist hiernach eine Tendenz der todten Massen vorhanden, Theile von lebenden Körpern zu werden, und zugleich eine Tendenz der lebenden Körper, todte Masse zu werden, die dann wieder vitalisirt wird, organisirt wird. Wie enggeschlossen der Kreislauf bisweilen sein kann, sieht man z. B. daran, dass die Kornfelder Englands mit menschlichen Knochen aus Egyptischen Gräbern gedüngt werden. Der Mensch giebt also das Anorganische des Leichnams her zur Fabrikation von Brod für die nach ihm neu heranwachsenden Menschen. So kann möglicherweise von dem Kalk aus dem Schädel eines Rhamses ein Körnchen in dem Schädel eines Britischen Ministers sich wieder finden.

Doch dieser Kreislauf allein macht noch keine Concurrenz oder Rivalerie zwischen Lebendem und Todtem aus. Erst wenn man hinzunimmt, dass es überall sich so verhält, als wenn das Lebendige sich unbegrenzt ausbreiten wollte, und als wenn das Unlebendige sich dem opponirte, erkennt man die Concurrenz. Hat local das erstere ein Übergewicht, so wird das Land bald unfähig, weitere Assimilirung zu ermöglichen, Hungersnoth tritt ein und der Tod herrscht vor, was aber nichts anderes heisst, als dass die anorganischen Dissimilirungs-Processe nun überwiegen. Es handelt sich hierbei um ein Ringen um Leben und Tod. Das Leben will gleichsam mit allen Mitteln sich erhalten, die Materie organisiren, der Tod mit allen Mitteln sie desorganisiren. Langes Leben ist langes siegreiches Kämpfen gegen den Tod, frühes Sterben ist kurzes Kämpfen und Unterliegen. Ob zu allerletzt der Tod allein siegt, wie manche meinen, oder das Leben allein, wie einige Phantasten wollen, ob immerdar Leben und Tod sich

als ewig unversöhnte und ewig gleichstarke Gegner gegenüberstehen werden, weiss niemand.

Oder ohne Bild und thatsächlich: Dem Lebendigwerden der anorganischen Natur, also der Verarbeitung derselben zu Nahrung und lebenden Körpern, dem Ernährungsvorgang im Grossen stehen Hindernisse entgegen (welche der Mensch z. B. im Ackerbau und in der Viehzucht, in der Küche und im Backhaus überwindet). Das Anorganische hat ein der Organisirung oder Assimilation widerstrebendes Beharrungs-Vermögen. Sofern dieses überwunden wird von den Lebensprocessen, unterliegt es. Andererseits hat das Lebendige eine Resistenz gegen das Anorganischwerden oder Sterben, so dass es sich den zerstörenden Einflüssen der Winterkälte, der Stürme, Überschwemmungen und zahllosen kleinen Schädlichkeiten gegenüber eine Weile hält. Summiren sich jedoch die vielen kleinen äusseren Schädlichkeiten längere Zeit hindurch, dann unterliegt das Lebendige. So geht es fort. Wo man auch prüft, immer ist entweder das Lebendige Herr der Elemente, des Bodens, des Wassers, der Luft, oder das Todte herrscht. Die beiden concurriren um das Dasein, aber nur selten ist der Sieg der einen Partei von Dauer. Denn es ist irrig zu meinen, dass nur das Lebende von relativ kurzem Bestand sei. Auch kein todtes Ding ist immerdar unveränderlich in seiner Gestalt und Zusammensetzung.

Man sagt zwar nicht, dass das Pulver stirbt, wenn es explodirt, aber es endigt doch sein Dasein so gut wie die lebenden Wesen, die es tödtet. Es ist jedenfalls dann kein Pulver mehr. Was am längsten dauert, sei es belebt, sei es unbelebt, siegt in der Concurrenz des Organischen und Anorganischen.

Aber auch durch diese Erweiterung ist das Concurrenzgesetz seinem ganzen Umfange nach noch nicht abgegrenzt. Es gestattet eine noch wenig oder kaum beachtete Anwendung auf alles Lebende im weitesten Sinne. Nicht nur Menschen, Thiere, Pflanzen concurriren miteinander um das, was zur Erhaltung und Verschönerung des Lebens benöthigt wird, sondern dasselbe gilt, wenigstens was die Erhaltung und Ausbreitung betrifft, von den zusammenwachsenden Theilen, aus denen die einzelnen Organismen bestehen,

und von den natürlichen Gruppen, in welchen die Pflanzen, Thiere und Menschen zusammenleben. Ausser den weder thierischen noch pflanzlichen, oder wenn man so will, zugleich thierischen und pflanzlichen Urwesen oder Protozoen, sind alle lebenden Körper aus sehr kleinen, mehr oder weniger selbständigen Wesen, den Zellen, zusammengesetzt, welche athmen, wachsen, sich ernähren wie das Ganze. Auch das Ei, aus dem alle hervorgehen, ist eine solche Zelle. Diese Eizelle verhält sich in mehr als einer Beziehung sehr ähnlich dem ganzen Organismus. Nach der Befruchtung theilt sie sich in ihrem Inneren zuerst in 2, dann 4, dann 8, 16, 32 . . . Theile. Diese in geometrischer Progression vor sich gehende Furchung des Ei-Inhaltes lässt anfangs keine Verschiedenheit der 16, 32 und mehr Theile erkennen. Bald aber nimmt man wahr, dass die gleichartigen Gebilde sich differenziren. Die einen werden Muskelfasern, die anderen Nerven, diese gestalten sich zum Herzen, jene zum Hirn. Hier bilden sie Blut, dort Bindegewebe, so dass schon der embryonische Organismus kenntlich wird. Alle diese Gewebe wachsen und es ist klar, dass sie sich gegenseitig im Wachsthum beeinträchtigen müssen. Denn alles Wachsen verlangt Raum. Im Ei ist aber der Raum beschränkt und wenn auch bei vielen Thieren das Ei selbst mitwächst, so ist doch auch hier eine Grenze, die bald erreicht wird.

So kommt es, dass auch im geborenen, sich entwickelnden und erwachsenen Wesen fast alle Theile mit allen Functionen sich gegenseitig Concurrenz machen. Ein normaler Bestand ist nur durch möglichst gleichmässige Wirksamkeit aller Theile möglich, d. h. durch Compromisse. In der That rächt sich allemal die einseitige übertriebene Ausbildung und Thätigkeit eines Gewebes und einer Art von Organen.

Denn ähnlich wie die Zellen miteinander und die aus Zellen zusammengesetzten Gewebe miteinander concurriren, wetteifern auch die aus Geweben bestehenden Organe und Organcomplexe in jedem Organismus miteinander. Und hierin liegt die Ursache der begrenzten Grösse jedes Theiles. Die Leber, die Lunge, das Auge, sie können nicht über ein gewisses Maass hinaus wachsen wegen der Concurrenz mit den anderen Organen.

Daraus ergiebt sich nothwendig die Begrenztheit des Leistungsvermögens der Theile und damit des Ganzen. Schon die Erfahrung des täglichen Lebens zeigt, dass wer sehr viel denkt und studirt, muskelschwach wird, wer nur mechanisch mit der Hand arbeitet, selten schwierigere Probleme des Denkens löst, und dass die Blinden sehr gut tasten und hören, die Tauben oft sehr gut sehen und tasten. Fast alle Thiere liefern Beispiele für diese Folge der Concurrenz der Organe für ihre Functionen, welche die Präponderanz einzelner nur auf Kosten anderer zu Stande kommen lässt. So versteht es der eine Vogel meisterhaft zu tauchen, er marschirt und fliegt aber schlecht; der andere dagegen kann fliegen und nicht tauchen, der dritte laufen, nicht fliegen u. s. w. Von allen Wesen ist nach allen Richtungen der vielseitigsten gleichzeitigen Ausbildung fähig der Mensch. Aber wie selten ist ein Mensch, der nicht trotzdem einseitig wäre!

In einem ähnlichen Verhältniss wie die einzelnen Theile des Körpers zueinander stehen die Mitglieder der zu einem neuen Ganzen organisch verbundenen Familie zueinander, die zu Staaten vereinigten Familien und endlich die Staaten zueinander.

In der Thierfamilie zeigt sich schon sehr bald, nachdem die Mutter liebend das Ihrige gethan und die Jungen für die Welt ausgestattet hat, indem sie ihnen das Beste, was sie hat, Milch, Wärme, Pflege gab, eine Lockerung des anfangs noch die Eltern mit den Jungen zusammenhaltenden Bandes. Namentlich der Hunger zerreisst alle Anhänglichkeit. Die Geschwisterliebe schlägt besonders leicht in das Gegentheil um, weil die gleich alten, gleichartig unter fast denselben äusseren Umständen aufgewachsenen Thiere und Pflanzen sehr ähnliche oder identische Interessen haben, sich also am meisten Concurrenz machen müssen. Auch in den Thierstaaten, in der Republik der Ameisen, der Bienen-Monarchie, der Polypen-Commune, dem Bundesstaat der Blasenträger und in den mit diesen hierin übereinstimmenden republicanischen Pflanzen-Staaten oder -Colonien, zu welchen jeder Strauch gehört, tritt die Concurrenz überall zu Tage. Wie im Körper des einzelnen Thier-Individuums, welches immer einen Zellenstaat mit monarchischer oder anderer Verfassung, aber weit-

gehender Autonomie der einzelnen Provinzen darstellt, die Theilung der Arbeit als nothwendige und wichtigste Consequenz des durch das Wachsen entstehenden Wettstreits sich herausbildet, so ist auch bei dem bewunderungswürdig gegliederten Staats-Organismus der Thiere und Pflanzen die überraschende Einheit nur dadurch möglich, dass nicht alle Bürger genau dasselbe verrichten. Einige arbeiten nur für die Ernährung, andere für die Ventilation oder Athmung, wieder andere für die Fortbewegung, besondere Gruppen für die Vermehrung. Der durch die Concurrenz der einzelnen Ameisen, Korallenthiere, Baumblätter zu befürchtende Vernichtungskampf gestaltet sich durch den Compromiss in der Theilung der Arbeit zu einem unschätzbaren Förderungsmittel des Einzelnen und des Ganzen. Der Widerstreit löst sich auf.

Hiermit komme ich schliesslich zur Andeutung des ethischen Werthes der Concurrenzlehre. Während die alleinige Betrachtung der Nachtheile, der Beeinträchtigungen, Schädigungen, Störungen, welche die allgemeine Concurrenz in der Natur mit sich führt und mit sich führen muss, zu der Meinung verleiten könnte, als habe durch das Zusammensein der lebenden Wesen immer das Böse und das Übel ein Übergewicht, lehrt die Erkenntniss der allein aus den Concurrenz-Erscheinungen hervorgehenden Theilung der Arbeit oder Differenzirung im Gegentheil, dass die Vorzüge, Vollkommenheiten, Annehmlichkeiten, dass das Vergnügen, überhaupt das Gedeihen, die Gesundheit aller lebenden Wesen und auch die menschliche Glückseligkeit nur möglich sind, so lange der Wettkampf um das Dasein andauert. Dieser Wettkampf ist zwar das lebenvernichtende, aber auch das lebengebärende Princip, weil er die Verschwendung im Erzeugen nicht weniger als die Sparsamkeit im Ausbilden bedingt. Es ist ein fortdauerndes Kämpfen da, um Frieden herbeizuführen, der aber, sowie er erreicht wird, den Kämpfern Verderben bringt, da diese keine Stagnation vertragen. Der übertriebene Luxus macht krank, wie auch der zu weit gehende Mangel. Dadurch kommt die wunderliche Wechselbeziehung zu Stande, dass die Concurrenz in der Natur oder der Wettkampf nicht Naturzweck ist, aber ununterbrochen fortgesetzt

wird, um der Ruhe willen, die dann gleich wieder den Wettstreit erzeugt und so das Gute, Brauchbare, Tüchtige, Treffliche begünstigt.

Das alles gilt auch für die Beziehungen der Menschen zueinander. Die Abschaffung der freien Concurrenz, mit dem von dem irregeleiteten Socialismus geträumten Phantom einer Gleichheit oder Gleichberechtigung Aller in allen Erfordernissen des Lebens hätte die sofortige Verwandlung des gesunden Staatsorganismus in einen verwesenden Cadaver zur Folge.

Concurrenz ist nicht nur die Seele der Industrie und des Handels, sondern auch der mächtigste Hebel des wissenschaftlichen und künstlerischen Fortschritts, der wichtigste Antrieb zur Arbeit, zur Selbstbildung, zur Entfaltung aller Anlagen des Charakters, aller Talente und Tugenden, zur Vervollkommnung des materiellen und geistigen Wohles des Einzelnen wie der ganzen Nation. Niemand kann sich, er mag wollen oder nicht, der Concurrenz entziehen. Jeder kommt vorwärts im Leben und hat, was er am meisten ersehnt, Erfolg und Glück, nur wenn er seine Concurrenzfähigkeit steigert.

Dadurch gelangen aber die edlen Gemüthseigenschaften ebenso wie die des Intellects zur Entwicklung. Jeder misst sich mit anderen in dem, was das Ansehen erhöht, die Achtung der Mitmenschen steigert auf allen Gebieten. Der Hauptgrundsatz zur Regulirung der Beziehungen der Menschen zueinander ist dabei in jedem Falle auch unbewusst in dem bewährten Volkswort ausgesprochen, welches einen hohen pädagogischen Werth hat:

Was Du nicht willst, dass man Dir thu',
Das füg' auch keinem andern zu!

Es ist mir nicht recht verständlich, wie man in dieser ganzen Anwendung der Thatsache der Concurrenz seitens des Darwinismus eine niedrige Auffassung der Sittlichkeit hat sehen können, als wenn nur der Egoismus das Motiv aller menschlichen Handlungen wäre. Denn es ist zwar unzweifelhaft bei weitaus der überwiegenden Majorität wie bei den allermeisten Thieren der Egoismus dasjenige, was die Handlungen bestimmt. Aber darum wird doch die Selbstverleugnung, die Uneigennützigkeit, die Auf-

opferung, die Pflichterfüllung bis in den Tod, der Patriotismus, die Selbstüberwindung nicht im mindesten entwerthet. Im Gegentheil, wer in der bewussten Ausübung dieser höchsten Tugenden zum Besten seiner Mitmenschen charakterstark lebt und wirkt, ist nach wie vor nicht nur unendlich glücklicher, als der allein sich selbst genügende Egoist, sondern der handelt viel naturgemässer und viel mehr im Sinne der Naturconcurrenz als jener. Denn er lebt als Theil eines Ganzen.

Nicht jeder, der, nachdem der erste Schaum der Jugend zerstoben ist, sich die Frage vorlegt, ob es eigentlich die Mühe lohnt, die spärlichen Genüsse des Lebens so theuer zu erkaufen, wird mit Ja antworten. Wer aber das grösste Glück in der Beglückung Anderer findet, zumal in dem Wohlthun, ohne den Druck des Dankgefühls zu erzeugen, der wird nie zweifeln, dass diese Art der Concurrenz um das Edle, der Wetteifer in Erfüllung der schwersten Pflichten gegen sich, gegen die Seinigen, gegen sein Land dem Leben erst seinen wahren Werth verleiht. Freilich ist das nur Wenigen beschieden. Es ist wohl wahr, dass körperliche und geistige Schmerzen in kaum zu übersehender Mannigfaltigkeit die Menschheit quälen, während die physischen und psychischen Lustgefühle nur in relativ geringer Breite eine Abwechslung gestatten. Manchem erleuchtet ein Funken der Freude nur selten und schnell vorübergehend die langen Nächte des Jammers. Auch ist es wahr, dass die Sorge um die Erhaltung und Erziehung der Nachkommen statt mit Dank, allzuoft mit Kummer belohnt wird. Aber wer stark ist, besonders wer einen starken Willen hat, der Energische, Tapfere, Muthige wird sich durch alles Ungemach doch nicht beugen lassen und niemals verzweifeln, ihm werden nie »in der Hoffnung Nacht die letzten Sterne schwinden«. Denn er weiss, dass er so gut ein Mensch ist wie andere und so lange er lebt, allein dadurch schon concurrenzfähig bleibt.

Auch wer keinen Freund mehr hat, hat doch die Arbeit zum Freunde. Und wer nicht arbeiten und sich ernähren kann, für den sorgt die Familie oder die Gemeinde oder der Staat, dem er angehört.

Wie wenig die allgemeine Concurrenz, deren eiserne Noth-

wendigkeit in Natur und Menschenleben erkannt zu haben, schon ein grosser Gewinn ist, zur Ertödtung der edlen Empfindungen führt, vielmehr eine lange Reihe von tugendhaften Eigenschaften der Concurrenten weckt und stärkt, zeigt eben diese Thatsache der nationalen Wohlthätigkeit. Mit den blutigen Kriegen der Neuzeit steigt die Opferwilligkeit. Der Wettstreit der Nationen erstreckt sich glücklicherweise ebenso auf die Erbauung von Lazarethen, Armenhäusern, Arbeiterwohnungen, wie auf die Herstellung von Festungen und Kanonen.

Der Umstand, dass der Staat ein grosses Interesse hat, seine Bürger zu erhalten, die Kranken und Verwundeten zu heilen, die Schlechten zu bessern und die Epidemien zu verhindern, macht jene und viele andere gemeinnützige Anstalten verständlich. Es sind Waffen im Wettkampf der Völker.

Der Umstand dagegen, dass der Bürger naturgemäss ein grosses Interesse hat, seinen Staat zu erhalten, macht ihm die Pflicht, seine Steuern zu zahlen und andere Opfer zu bringen, weniger schwer, die freie Concurrenz zum Bedürfniss. Man braucht nur die Einrichtungen in der Thier- und Pflanzenwelt und im eigenen Körper, dem bestregierten Zellenstaat, mit denen in der Menschengesellschaft zu vergleichen, so ergiebt sich immer deutlicher die unendlich segensreiche, belebende Wirkung der Concurrenz auf socialem Gebiet.

Auf diesem Wege kommt man auch bald zu der Einsicht, dass es viel heilsamer ist, anstatt sich phantastischen, zeitraubenden Speculationen über die Mittel zur Herbeiführung einer, schon wegen der permanenten Ungleichheit der Bedürfnisse, unmöglichen Beseitigung der freien Concurrenz hinzugeben, mit der gegebenen Thatsache zu rechnen und nach Kräften in allen Dingen und Menschen die Vorzüge zu cultiviren und die Fehler zu corrigiren. Vor allem mahnt diese ganze Lehre vom Concurrenzprincip, sich selbst zu erkennen, sich zu vervollkommnen und durch Beispiel und Lehre, bei der Erziehung der Kinder zumal, an der Veredlung des Menschengeschlechts mitzuarbeiten.

Gerade die Möglichkeit der höchsten Tugenden, der Selbstverleugnung und Selbstaufopferung, macht die Concurrenzlehre

verständlich. Denn ist nicht in uns selbst jeder Theil um des anderen willen da? Das Herz schlägt nicht für sich, es ernährt und belebt in unermüdlicher Thätigkeit alle Organe durch das Blut. Nicht für sich arbeitet der Magen, sondern für alle Theile des Körpers und so jedes für alle. Eines ist auf das Andere angewiesen. In dem Organismus der Familie, der Gemeinde, des Staates sind die einzelnen Menschen die arbeitenden Theile. Wenn da jeder nur für sich sorgen wollte, zerfiele der ganze Organismus. Je uneigennütziger, patriotischer, opferfreudiger der Einzelne, um so besser gedeiht das Ganze und dadurch wieder der Einzelne.

Wohl dem, welcher am Abend eines thatenreichen oder gedankenreichen Lebens sich sagen kann, dass er nicht für sich, sondern für alle gelebt hat, dass durch sein Wirken der Menschenliebe ihr Recht wurde in dem unerbittlichen Wettkampf um's Dasein. Der folgte dem trefflichen Wahlspruch:

»Lebe dem Ganzen!«

IV.

EMPFINDUNGS-

UND

BEWEGUNGS-NERVEN.

Vortrag, gehalten in Elberfeld am 9. Januar 1867.

Wir wollen etwas, und Gehirn, Nerven und Muskeln spielen zur Ausführung des Willens, ohne dass wir das materielle Gehirn-, Nerven- und Muskelspiel dabei als solche vorstellen, weil der Wille und Trieb zur Ausführung und das Gefühl der gelingenden Ausführung selbst eben die Selbsterscheinung des Gehirn-, Nerven- und Muskelspiels ist, das wir dann nach seiner äusseren Erscheinungsweise mühsam durch äussere Betrachtung und Zergliederung erforschen.

Fechner.

Man macht der Naturwissenschaft in unserer Zeit häufig den Vorwurf, sie kümmere sich um Dinge, welche sie garnicht angingen. Indem man von vielen Seiten zwar zögernd ihren gewaltigen Einfluss auf alle anderen Wissenschaften anerkennt, sucht man doch vielfach rechtmässiges Eigenthum ihr zu entziehen oder zu verkümmern.

Ein solches lange Jahre hindurch den Naturforschern von den Philosophen streitig gemachtes Gebiet ist die Lehre von den geistigen Thätigkeiten des Menschen.

»Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit man empfinden, wollen, denken kann? was geschieht dabei? welchen Gesetzen sind die geistigen Vorgänge unterworfen?«

Diese Fragen befinden sich glücklicherweise heutzutage in besseren Händen, als früher. Während man ehedem vermeinte, am Schreibtisch durch ruhiges Nachdenken solche Fragen beantworten, solche Aufgaben endgültig lösen zu können, hat man jetzt eingesehen, dass dazu noch etwas ganz anderes nöthig ist, nämlich die Beobachtung und das Experiment.

Die Beobachtung lehrt uns den Bau unseres Körpers kennen, sie muss aber auch auf jede, auch die unscheinbarste Erscheinung in der Art und Weise, wie die geistige Thätigkeit bei kranken und gesunden Menschen und Thieren sich zu erkennen giebt, gerichtet sein; das Experiment, namentlich an gesunden Menschen und Thieren, wenigstens zunächst, lehrt die Gesetze kennen, nach denen unter genau bekannten äusseren Bedingungen, welche künstlich hergestellt werden, geistige Processe vor sich gehen.

Diese Anwendung der naturwissenschaftlichen Methoden auf Gebiete, die man früher als der experimentalen Forschung unzu-

gänglich ansah, hat bereits manche Frucht getragen und einige der Ergebnisse sind von allgemeinstem Interesse. Die hier darzulegenden sollen die Grundlage der Empfindungen und Bewegungen erläutern, nicht dessen, was man im gewöhnlichen Leben häufig als Empfindungen bezeichnet, wie Liebe und Hass, Lust und Abscheu, sondern der Empfindungen, deren wir durch die Sinne direct theilhaftig werden, Licht- und Farbenempfindung, Tonempfindung, Kälte-, Wärme-, Druckempfindung. Es handelt sich also um die Übermittlung einer Veränderung der Umgebung in unser Gehirn. Dahin gehören aber nicht bloss jene einfachen Empfindungen, sondern sehr viele complicirtere; so kommt uns ein warmes Pfund leichter als ein kaltes vor, warum? Der Amputirte meint, man kitzele den Fuss, der nicht da ist, wenn man die Wundfläche reizt.

Wir wollen uns nicht mit der Einzelbeschreibung derartiger Sinnestäuschungen beschäftigen, sondern zu ergründen suchen, unter welchen Bedingungen die Empfindungen und Bewegungen unserer Glieder überhaupt zu Stande kommen; wir wollen sehen, was allen gemeinsam ist und mit welcher Geschwindigkeit die Menschen empfinden und sich bewegen.

Einer alten Schulformel zufolge unterscheiden sich die drei Reiche der Natur dadurch voneinander, dass die Steine wachsen, die Pflanzen wachsen und leben, die Thiere wachsen, leben und empfinden. Wenn auch die Definition nicht genau ist, so kann man sie im Allgemeinen doch als zutreffend ansehen, und wir wollen daran festhalten. Also die Thiere haben vor den Pflanzen das Empfinden voraus.

Jeder Naturforscher sucht sofort, wenn er findet, dass zwei Wesen durch ihre Leistungen, ihre Functionen, sich voneinander unterscheiden, nach einer Verschiedenheit ihres Baues. Denn in Zusammensetzung und Bau ganz gleichartige Naturkörper verhalten sich auch sonst unter denselben Bedingungen ganz gleich.

In der That besitzen die Thiere und Menschen eine Reihe von Organen, welche ihnen allein zukommen. Bei den Pflanzen findet sich nichts, was ihnen auch nur entfernt ähnlich sähe. Diese Organe sind die Nerven. Kaum glaublich erscheint es

und ist doch wahr, dass selbst gesellschaftlich sehr hoch stehende Männer und Frauen zweifeln, ob die Nerven etwas Greifbares seien. Redensarten wie die, welche an leicht erregbare Personen gerichtet werden: »Gewöhnen Sie sich doch diese Nerven ab«, und: »Er hat keine Nerven«, wenn es sich um Bezeichnung eines starken, jeder Anstrengung gewachsenen Mannes handelt, solche in vollem Ernste ausgesprochene Phrasen gehören leider keineswegs zu den Seltenheiten. Die Nerven sind allerdings etwas Wirkliches, Greifbares, und man kann sie sich nicht abgewöhnen, und wenn wir keine hätten, wären wir bewegungslos, stumm, taub, gefühllos; unser Leben würde ähnlich sein einem tiefen traumlosen Schlafe, würde ähnlich sein dem monotonen Dasein der Pflanze.

Betrachten wir den Bau der Nerven unseres Körpers. Es sind gelblich-weisse oder ganz weisse Stränge, die durch alle weichen Theile des Leibes in mannigfachster Verzweigung sich hinziehen. Sie haben ihren Anfang im Gehirn und im Rückenmark und finden ihr Ende in den Muskeln und in den Sinneswerkzeugen, ausserdem in Drüsen und anderen inneren Theilen.

Die Beschaffenheit der Nerven ist, wenn man von ihren Endigungen absieht, gleichartig den ganzen Körper hindurch. Ein aus seinem mittleren Verlaufe herausgeschnittenes Nervenstück zeigt sich zusammengesetzt aus einer grossen Anzahl höchst feiner Röhrchen, die man Nervenprimitivröhren oder Nervenfasern nennt. Sie liegen in einem dicken Nerven zu Tausenden parallel dicht nebeneinander gepackt, und meistens ist jede einzelne umschlossen von einer besonderen starken Haut, einer Röhre, welche man Nervenscheide oder Neurilemma nennt. In dieser Röhre findet sich ein weisser, glänzender, wachsartig aussehender Stoff, das Nervenmark, und in der Mitte des Nervenmarks liegt der wichtigste Theil, der Axenfaden oder Axencylinder, welchen man aber auch mit den besten Vergrösserungsgläsern in einer markhaltigen Nervenfaser eines lebenden Thieres nicht leicht sehen kann. So sind ungefähr in flüchtigen Umrissen, ohne den feineren Bau zu berücksichtigen, die Nerven des Menschen und aller höheren Thiere beschaffen in ihrem mittleren

Verlaufe, also zwischen dem Anfang im Gehirn und Rückenmark und dem Ende in den Muskeln und in den Sinnesorganen.

Wenden wir uns diesen Endigungen selbst zu, so haben wir vor allem zu unterscheiden Bewegungsnerven und Empfindungsnerven. In ihrem Baue im mittleren Verlaufe sind beide nicht voneinander zu unterscheiden, auch in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht und nicht in ihren sogenannten physikalischen Eigenschaften, wie Farbe, Gewicht, Consistenz. Aber sie sind an ihren Endigungen und dadurch an der Art ihrer Thätigkeit, an ihren Leistungen zu unterscheiden.

Durchschneidet man einem Thiere einen Gefühlsnerven, so schreit es und empfindet Schmerz; wird ein reiner Empfindungsnerv durchschnitten, so hat man stets nur eine Empfindung mit darauf folgender dauernder Empfindungslosigkeit; durchschneidet man dagegen einen Bewegungsnerven, so wird kein Schmerz empfunden, sondern es findet eine Muskelbewegung statt, und dann ist die Fähigkeit verloren, das Bein oder den Körpertheil, in welchen der Nerv führte, zu bewegen, während die Durchschneidung eines Empfindungsnerven diese Beweglichkeit nicht aufhebt. Der Unterschied ist allgemein und ausnahmslos. Ebenso der Unterschied in den Endigungen.

Die eigentlichen Bewegungsnerven endigen in den Muskeln. Ihre Endigung besteht aus einer höchst zarten Ausbreitung des Axenfadens, der sich in dem Inneren der Muskelfasern vertheilt. Ähnlich den Nerven bestehen nämlich auch die Muskeln aus tausend und aber tausend feinen Röhrchen, Muskelprimitivröhren oder Muskelfasern. Jede dieser Muskelfasern ist von einer starken Haut, der Muskelscheide oder dem Sarkolemma umschlossen und enthält in ihrem Inneren die eigentliche Muskel- oder Fleischsubstanz, die contractile Masse. In dieser findet sich die Nervenendigung eingebettet. Tritt ein Bewegungsnerv an einen Muskel, so zertheilt er sich in beinahe unübersehbarer Mannigfaltigkeit in immer kleinere Bündel von Nervenfasern, und schliesslich tritt immer wenigstens eine Nervenfaser an eine Muskelfaser, in der Art, dass der Axenfaden aus der Nervenfaser heraus- und in die Muskelfaser hineingeht, wobei die Muskel-

scheide durchbohrt wird. An der Durchbohrungsstelle geht ganz unmerklich die Haut, welche die Nervenfaser umkleidet, über in diejenige, welche die Muskelfaser umhüllt. Übrigens ist die Endigung der Bewegungsnerven wegen ihrer Feinheit und Vergänglichkeit im ausgeschnittenen Muskel ungemein schwierig zu sehen.

Fast noch schwerer aufzufinden ist ihr Anfang im Gehirn und Rückenmark. Soviel steht jedoch fest, dass es auch da der innere Theil, der Axenfaden ist, welcher am weitesten verfolgt werden kann und zwar bis in jene wunderbaren Gebilde hinein, welche man Ganglienzellen nennt, ausserordentlich kleine mit Kernen und langen Ausläufern versehene Körperchen. Viele Millionen derselben finden sich im Gehirne und sind die eigentlichen Organe der geistigen Vorgänge.

Was die Endigungen der Empfindungsnerven betrifft, so ist bei diesen die Einrichtung viel verwickelter, als bei den Bewegungsnerven. Wir haben bei den Empfindungsnerven verschieden geartete Endigungen je nach dem Sinnesorgane, in dem der Nerv endigt: andere im Auge als im Ohr, andere in der Nase als in der Zunge, ganz andere in der Haut. Gerade wie das Organ jedes anderen Sinnes seinen besonderen Nerven hat, das Ohr den Hörnerven, das Auge den Sehnerven, die Nase den Riechnerven, die Zunge den Schmecknerven, so hat zwar auch das Organ des Gefühls, die Haut, ihre besonderen Nerven, die Gefühlsnerven; während aber jene nur auf eng umschriebenen Stellen endigen, verbreiten sich diese über die ganze Körperoberfläche, und zwar endigen sie in kleinen Knoten oder kolbenartigen Anschwellungen der feinen Nervenprimitivröhren. Man nennt diejenigen Endigungen der Gefühlsnerven, welche sich besonders reichlich in der Haut der Fingerspitzen finden, Tastkörperchen.

Der Anfang der Gefühlsnerven ist noch nicht genau bekannt, wahrscheinlich aber dem der Bewegungsnerven ähnlich. So viel ist auch mit Sicherheit ermittelt, dass die motorischen Nervenzellen oder Ganglienzellen, aus denen diese letzteren entspringen, in der Nähe der sensorischen Ganglienzellen liegen, aus denen aller Wahrscheinlichkeit nach die Gefühlsnerven entspringen, so

dass wir sagen dürfen, die einen können leicht auf die anderen einwirken, wenn auch eine directe Verbindung bisjetzt beim Menschen mit Sicherheit anatomisch nicht nachgewiesen ist.

So haben wir uns denn oberflächlich mit dem wichtigen Material bekannt gemacht, welches dem Menschen und den höheren Thieren das Empfinden und Sichbewegen ermöglicht, den Nerven.

Was geschieht nun, wenn wir irgend etwas empfinden, etwa einen Nadelstich in den kleinen Finger? Es geschieht folgendes: Durch den Stich wird eine gewisse Anzahl von Tastkörperchen getroffen, dadurch wird eine Veränderung der Endigungen der Gefühlsnerven und dieser selbst im kleinen Finger bewirkt. Diese Veränderung aber bleibt nicht ohne Folgen, sondern pflanzt sich fort durch die ganze Länge der Gefühlsnerven bis in das Gehirn. Hier angekommen wird der Nadelstich erst zum Bewusstsein gebracht und dieser Vorgang kann verschiedene Folgen haben. Entweder wird er die Veranlassung zu einer Veränderung in den Anfängen der Bewegungsnerven, die zu den Muskeln des kleinen Fingers gehen, so dass diese sich zusammenziehen und den Finger von der Nadel entfernen, oder es werden die Muskeln der anderen Hand bewegt, um die Nadel zu entfernen, oder endlich, es werden noch verwickeltere Muskelbewegungen ausgeführt, um sich gegen die Person zu sichern, welche die Nadel einstach. Alles dieses sind Vorgänge, bedingt durch die Ankunft der Veränderung der Tastkörperchen im Gehirn. Es ist ein Telegraphiren.

Man stelle sich vor, es finde in einer entfernten Provinzialstadt eines grossen Reiches plötzlich ein feindlicher Überfall statt, so wird diese Begebenheit sofort in die Hauptstadt telegraphirt. Die angekommene Depesche kann verschiedene Folgen haben. Entweder wird durch den Draht geantwortet: »Zieht Euch zurück!«, oder: »Haltet, so gut es geht, Stand!«, oder es wird an andere Orte telegraphisch der Befehl geschickt, mit Truppen zu Hülfe zu kommen. Die Vorgänge sind sehr ähnlich. Gerade wie der Telegraphendraht während des Telegraphirens keine äussere Veränderung erkennen lässt, kein Zeichen uns giebt von der Depesche, deren Inhalt er fortleitet, so geben auch die Nerven durch keine Veränderung in ihrer äusseren Erscheinung zu erkennen, sondern

nur mit den feinsten Hülfsmitteln kann man nachweisen, dass etwas in ihnen vorgeht während des Empfindens. Nur müssen sie, wie der Eisendraht, ganz sein, um ihre Dienste leisten zu können. Darin jedoch weichen sie von den metallenen Drähten erheblich ab, dass sie nach der Durchschneidung nicht eher wieder functionsfähig werden, als bis sie zusammengeheilt sind, was sehr lange dauert, während man bei einem durchschnittenen Telegraphendraht nur die beiden Enden miteinander in Berührung zu bringen braucht, um sofort weiter telegraphiren zu können. Dieser Umstand, dass man mit verletzten Empfindungsnerven nicht mehr empfinden und mit verletzten Bewegungsnerven nicht mehr sich bewegen kann, lehrt, dass bei der Empfindung und Bewegung irgend etwas durch den Nerven hindurchgeht, was nicht Elektricität ist, denn diese würde die Hindernisse überspringen. Dieses Etwas nennt man Nervenerregung.

In allen Fällen ist ein Reiz das erste Erforderniss für das Zustandekommen einer Empfindung. Es muss eine Veränderung durch irgend etwas, es muss eine Einwirkung auf die Empfindungsnerven stattfinden oder vor kürzerer oder längerer Zeit stattgefunden haben, um eine Empfindung zu ermöglichen. Und es muss ebenso nothwendigerweise eine Veränderung, eine Einwirkung auf die Anfänge der Bewegungsnerven im Gehirn stattfinden, wenn eine beabsichtigte Bewegung vor sich gehen soll. Auch diese ist ein Reiz. Er hat den besonderen Namen: der Wille. Er ist es, der die Depeschen, lauter kategorische Befehle, durch die Bewegungsnerven in die Muskeln expedirt. Er ist für die Bewegungsnerven da und ausser Stande, direct auf die Empfindungsnerven zu wirken. Umgekehrt kann ein Reiz für die Empfindungsnerven, wenn er auf Bewegungsnerven wirkt, niemals eine Empfindung, sondern höchstens eine Bewegung bewirken.

Ähnlich wie der Empfindungsreiz durch die Empfindungsnerven, so wird der Reiz, den der Wille bedingt, der Bewegungsreiz, durch die Bewegungsnerven fortgepflanzt. Die Erregung, die er hervorgerufen, geht vom Gehirn oder Rückenmark aus durch die ganze Länge des gereizten Nerven in die Muskeln hinein und vertheilt sich mit dem immer feiner sich verzweigenden Nerven,

bis sie schliesslich von den contractilen Theilchen im Inneren der einzelnen Muskelfasern in Empfang genommen wird. Sowie die Erregung hier angekommen ist, zieht sich der Muskel zusammen, und dadurch wird die Hand zur Faust geballt, oder der Arm erhoben, oder auch nur der Blick gesenkt, oder das Wort gesprochen. So Grosses und Erhabenes auch der menschliche Wille leistet, seine von aussen erkennbare Herrschaft ist einzig und allein auf die Muskeln beschränkt, und nicht einmal alle beherrscht er, der Herzmuskel entzieht sich der Macht des Willens.

Man hat nun schon seit langer Zeit vermuthet, dass sowohl bei der Empfindung wie bei der Bewegung irgend eines Körpertheiles eine gewisse Zeit vergeht, bis einerseits die Nachricht von der gereizten Stelle das Gehirn erreicht, und bis andererseits der Befehl des Willens, sich zu bewegen, von dem Gehirn in irgend welche Muskeln gelangt. Zwar kommt man auf eine solche Vermuthung im gewöhnlichen Leben nur selten, da scheint es vielmehr, wie wenn man den Nadelstich sofort empfinde, einerlei, ob er den Fuss oder die Stirn traf. Es ist aber in Wahrheit nicht der Fall. Vom Fuss ist der Weg zum Gehirn viel weiter, als von der Stirn, und die Nachricht von einem Stich in den Fuss kommt später zu unserer Kenntniss, als die Kunde von einem Stich in das Gesicht. Die Zeit, welche der Reiz braucht, um durch den Nerven zu wandern, ist nicht so sehr kurz, wie man glauben möchte. Diese Zeit ist genau gemessen worden. Sie besagt nichts Geringeres, als die Geschwindigkeit, mit der wir empfinden und uns bewegen. Durch Untersuchungen von Helmholtz, welche zu den genialsten der gesammten Naturlehre gehören, sind wir in den Besitz der Methoden gelangt zur Messung der Empfindungs-Geschwindigkeit und der Zeit, welche der Wille braucht, um vom Hirn in die Muskeln zu telegraphiren. Das Verfahren beruht darauf, dass ein vollkommen glatter, mit Kohlenruss geschwärzter, ursprünglich weisser Cylinder mit gleichmässiger Geschwindigkeit sich um sich selbst dreht. Dicht an diesem Cylinder hängt ein frischer Muskel mit einem langen Nerven. Der Muskel trägt durch angehängte Hebel einen kleinen Schreibstift, welcher den

Russ berührt. Lässt man nun einen schwachen elektrischen Schlag den Nerven treffen, gerade da, wo er in den Muskel eintritt, so zieht sich der Muskel nach einer sehr kleinen Zeit zusammen und der Stift macht auf der schwarzen Trommel einen weissen Strich. Nun wird alles wieder genau so eingestellt, wie am Anfang, nur lässt man den elektrischen Schlag nicht die dicht am Muskel gelegene Stelle des Nerven treffen, sondern das äusserste Ende. Der Muskel zieht sich jetzt wieder zusammen, aber etwas später, und der Stift macht wiederum einen Strich, aber nicht an derselben Stelle wie eben, sondern in einer kleinen Entfernung vom ersten. Da man nun den Abstand der beiden gereizten Stellen am Nerven und den Abstand der beiden Striche leicht messen kann und die Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel, welche durch ein Uhrwerk getrieben wird, genau kennt, so kann man auch berechnen, wie viel Zeit der Reiz brauchte, um von der äussersten Stelle des Nerven bis zu der dem Muskel näher gelegenen Stelle zu wandern.

Es wurde jene Zeit auch auf andere Weise ermittelt, nämlich mittelst des Pouillet'schen Verfahrens, das man anwendet, um zu messen, wie viel Zeit eine Flintenkugel beim Abschiessen braucht, um von der Ladestelle bis zur Mündung des Gewehrlaufes zu gelangen. Diese Zeit beträgt ungefähr $^1/_{150}$ Secunde. Man sieht allein schon daraus, dass die Methode empfindlich genug ist. Bei ihr dient die Elektricität als Zeitmesser. Ein elektrischer Strom läuft sehr kurze Zeit um eine Magnetnadel und bewirkt eine Abweichung derselben von ihrer Ruhelage; man kann dann auf das Genaueste aus der Grösse dieser Abweichung berechnen, wie lange der elektrische Strom dauerte, welcher durch die Reizung geschlossen und durch die Antwortsbewegung, das Signal für die eben eingetretene Empfindung, unterbrochen wurde. Beide Versuchsreihen ergaben, dass 24 bis $38^1/_2$ Meter in der Secunde vom Nervenreiz zurückgelegt werden. Sie beziehen sich auf ein wechselwarmes Thier, nämlich das Hausthier der Physiologen, den Frosch. Für den Menschen ergab sich ungefähr das Doppelte, einige sechzig Meter in der Secunde. Nachdem einmal derartigen staunenerregenden Untersuchungen die Bahn gebrochen war, stellten auch andere

Forscher vielfach ähnliche Versuche nach denselben und anderen Methoden an. Man ist im Besitze von Uhren, welche den tausendsten Theil einer Secunde anzeigen, man nennt sie Chronoskope. Mit solchen Instrumenten fand man für den Menschen in vielen späteren Versuchen wieder 34 Meter in der Secunde.

Man denke sich einen Mann auf einer Bank liegend. Er wird am Fuss durch einen schwachen elektrischen Schlag getroffen und soll nun, so schnell er nur irgend kann, durch ein Zeichen, einen Fingerdruck, zu erkennen geben, dass er den Schlag gefühlt hat. Es zeigt sich nun, dass, wenn man den Schlag zuerst auf den Fuss und dann auf eine dem Gehirn näher gelegene Stelle, etwa die Hüfte wirken lässt, in letzterem Falle weniger Zeit nöthig ist, um durch den Fingerdruck zu erkennen zu geben, dass der Schlag empfunden wurde, als in ersterem. Der Unterschied beider Zeiten giebt die Zeit, welche der Reiz oder die Nachricht von dem Schlage brauchte, um von dem Fusse in die Hüfte zu wandern, wenn alles übrige als gleich angenommen wird. Solcher Versuche sind sehr viele ausgeführt worden und man hat nicht immer dieselben Werthe erhalten, sondern für verschiedene Individuen und unter wechselnden äusseren Bedingungen verschiedene Werthe. Man hat als Geschwindigkeit sogar 94 Meter in der Secunde, dann wieder 25—33 Meter gefunden.

Gleichviel, ob wirklich verschiedene Menschen verschiedene Geschwindigkeiten der Nervenreizfortpflanzung haben, oder ob störende Einwirkungen bei den Versuchen vorhanden waren, die Geschwindigkeit, mit welcher eine beliebige Nachricht von aussen durch die Empfindungsnerven hindurch in das Gehirn gelangt, ist höchstwahrscheinlich nach den bisherigen Versuchen nahezu oder ganz dieselbe wie die, mit der eine Depesche vom Willen aus dem Gehirn die Bewegungsnerven hindurch in die Muskeln geschickt wird. Es ist von Interesse, diese Geschwindigkeit mit anderen Geschwindigkeiten zu vergleichen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Reizes oder vielmehr der Erregung im Nerven liegt also zwischen 24 und 94 Meter in der Secunde, beträgt aber nach den meisten Versuchen ungefähr 30 Meter in der Secunde. Die Elektricität legt im Kupferdraht in einer Secunde über 423 Millionen

Meter zurück, das Licht im Vacuum fast 300 Millionen, der Schall in der Luft 332 Meter. Die Erde in ihrem Laufe um die Sonne durcheilt mit einer Geschwindigkeit von 30,793 Meter in der Secunde den Weltraum, während die schnellste Locomotive Englands, diejenige, welche die Americanische Post von Liverpool nach London bringt, nur 37 Meter in der Secunde zurücklegt. Der Adler fliegt ungefähr ebenso schnell.

Also mit der Schnelligkeit des Empfindens hat es soviel nicht auf sich. Obwohl man im gewöhnlichen Leben kaum Gelegenheit hat zu bemerken, dass man zum Empfinden überhaupt Zeit braucht, so kann man doch bisweilen auch ohne künstliche Apparate und Experimente sich davon überzeugen.

Wenn einem sehr grossen Wallfisch eine Harpune in den Schwanz geschleudert worden, so verläuft eine volle Secunde, bis die Nachricht davon im Gehirn des Riesenthieres angelangt ist. Wenn wir nun annehmen, dass der Vorgang, den diese Nachricht im Hirn hervorruft, gar keine Zeit braucht, so dass der Wille sofort seinen Befehl in den Schwanz schickt, damit dessen Muskeln sich zusammenziehen und das Boot umwerfen, so haben wir abermals eine Secunde, also vom ersten Augenblick der Verletzung durch die Harpune bis zum Augenblick der Antwort des Thieres auf dieselbe zwei ganze Secunden. In Wahrheit ist aber die Zeit noch viel länger, denn wir haben für die Zeit, welche das Gehirn braucht, um den angekommenen Reiz in Willen umzusetzen, nichts gerechnet.

Dieses führt zum zweiten Erforderniss einer jeden Empfindung, der Aufmerksamkeit. Kein Reiz wird vollständig empfunden, wenn man ihm nicht volle Aufmerksamkeit zu Theil werden lässt. Ist der Reiz stark, so lenkt er ohne Weiteres die Aufmerksamkeit auf sich. Ist er schwach, so kommt er nicht ohne eine Anstrengung, nicht ohne Willensthätigkeit zur Empfindung. Jedes der Worte, welche jemand zu einem Anderen spricht, dringt in das Ohr, und erregt in dem Ohr Trommelfellschwingungen, erregt auch die Endigungen des Hörnerven und diesen selbst; in jedem gesunden Ohre wird es sogar bis in das Centralorgan im Gehirn fortgeleitet, empfunden aber wird es erst, wenn es dort

eine angemessene Aufnahme findet, wenn nämlich die Aufmerksamkeit auf das zu hörende Wort gerichtet war. War sie anders beschäftigt, so werden die Töne der Worte nicht empfunden. Es findet dann nur eine Nervenerregung statt.

Der Unterschied der Nervenerregung von der Empfindung besteht darin, dass bei letzterer die Aufmerksamkeit thätig ist, bei ersterer nicht. Im Übrigen ist der Vorgang bei beiden gleich. In dem einen Fall ist gleichsam der Beamte im Telegraphenbureau nicht an seinem Platze, um das angekommene Telegramm in Empfang zu nehmen, was natürlich die Ankunft der Nachricht selbst in keiner Weise hindert. Erregung eines Empfindungsnerven ist gleich Empfindung ohne Aufmerksamkeit. Lässt man nachträglich einer Nervenerregung Aufmerksamkeit zu Theil werden, so kann sie nachträglich zum Bewusstsein gelangen und zur Empfindung werden. Einige Beispiele mögen zur Erläuterung dienen.

Angenommen, man liest ein sehr interessantes Buch, welches die ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, und jemand fragt: »Was lesen Sie?« so antwortet man häufig entweder garnicht oder mit einem zerstreuten Wie? Ehe aber noch die Frage wiederholt wurde, antwortet man richtig: »Das und das Buch.« Man kann derartiges häufig beobachten. Die Frage: »Was lesen Sie?« gelangte durch das Ohr und den Hörnerven ebenso richtig in das Centralorgan, wie die gelesene Schrift durch das Auge, da aber letztere die Aufmerksamkeit gefangen hielt, so wurden die Worte nicht gehört; erst als die Aufmerksamkeit von der Schrift ab sich den gehörten Worten zuwandte, kamen sie zum Bewusstsein, wurden sie empfunden. Ein anderes Beispiel:

Ein Soldat vertheidigt sich mit verzweifelter Tapferkeit gegen zwei Feinde zugleich. Ein dritter naht sich und bringt ihm einen leichten Bajonnetstich in das Bein bei. Als wenn nichts geschehen wäre, fährt der Kämpfende fort sich gegen seine ersten Gegner zu vertheidigen. Da wird er befreit, und man trägt den Verwundeten fort. Auf einmal empfindet er einen heftigen Schmerz im Bein. Es ist der Bajonnetstich, von dem er bis dahin nichts bemerkt hatte, weil seine Aufmerksamkeit zu sehr durch die Vertheidigung in Anspruch genommen war.

Solche Beispiele, die jeder aus eigener Erfahrung leicht vervielfältigen kann, lehren noch eine Thatsache von Wichtigkeit, dass man nämlich ausser Stande ist, zwei oder mehr gesonderte Empfindungen zu gleicher Zeit zu haben. Man kann immer nur eine einzige Empfindung in einem Augenblick haben, weil man die Aufmerksamkeit nicht theilen kann. Selbst in den scheinbar schlagenden Beispielen des Gegentheils lehrt eine genauere Prüfung doch die Richtigkeit der Behauptung. Wenn man eine Pistole abschiesst, so könnte man glauben, vier Empfindungen gleichzeitig zu haben, weil vier Sinnesnerven gleichzeitig oder fast gleichzeitig erregt werden; man könnte glauben, das Auge sehe den Lichtschein, das Ohr höre den Knall, die Nase rieche den Pulverdampf und die Hand fühle die Erschütterung, alles in demselben Augenblick. Es ist aber nicht der Fall. Vielmehr wird man erst durch nachträgliches Überlegen herausfinden, welche Nervenerregungen man gehabt hat. Dieses Überlegen geht freilich, wenn man mehrmals eine Pistole abgeschossen hat, ungemein schnell vor sich.

Den Astronomen ist es eine längst bekannte Thatsache, dass kein Mensch zugleich hören und sehen kann. Wenn durch ein Fernrohr ein sich bewegender Stern beobachtet wird, und der Beobachter soll, während er die Pendelschläge einer Uhr zählt, angeben, beim wievielten Pendelschlage der Stern sich an einem bestimmten Orte befindet, so irrt er jedesmal. Er giebt gewöhnlich einen Pendelschlag zu viel an. Er sieht erst und hört dann. Man hat den Fehler gefunden dadurch, dass man leuchtende Punkte, sozusagen künstliche Sterne an feinen Fäden, durch Anhalten eines Uhrwerks selbst angeben liess, wann sie an einem bestimmten Ort sich befanden. Kein Mensch trifft auch bei den künstlichen Sternen den richtigen Zeitpunkt. Es ist ferner unrichtig, zu behaupten, geistig begabte Menschen hätten es verstanden, gleichzeitig zu dictiren und zu lesen. Es geschieht immer eins nach dem anderen. Das Dictiren kann nicht ohne Pausen vor sich gehen, welche nöthig sind, damit der Schreibende Zeit zum Schreiben habe. Diese Pausen kann der Dictirende mit Lesen einer beliebigen Schrift ausfüllen. Natürlich wird ein beschränkter

Mensch trotzdem eine solche Operation nicht ausführen können, weil sein Gehirn weniger entwickelt, weniger geübt, oder von vorn herein mangelhaft angelegt ist, so dass es langsamer arbeitet.

Dass man nicht zwei Nervenerregungen zu genau derselben Zeit zum Bewusstsein bringen kann, wird Vielen vielleicht deshalb unglaublich vorkommen, weil man doch zu gleicher Zeit sich bewegen und eine davon unabhängige Empfindung haben kann. Man kann essen und lesen zugleich, man kann zugleich gehen und hören. Wenn man solche Fälle aber genau prüft, so findet man, dass eine von den beiden Thätigkeiten durch die andere beeinträchtigt wird. Beim Lesen während des Essens geschieht es oft, dass man denselben Satz nochmals lesen muss, oder dass man plötzlich beim Kauen innehält. Ähnlich beim Hören während des Gehens. Es kommt eben meistens in derartigen Fällen entweder nicht zu einer Empfindung, sondern nur zu einer Nervenerregung, oder es ist die Bewegung keine vollständige, sie wird unterbrochen oder mangelhaft ausgeführt. In den Fällen, wo wirklich eine Bewegung ausgeführt wird und vollkommen gleichzeitig eine Nervenerregung zum Bewusstsein gelangt, ist stets die Bewegung eine solche, die schon sehr häufig wiederholt worden ist, in der man, wie beim Kauen und Gehen, eine grosse Übung besitzt, so dass sie die Aufmerksamkeit nicht mehr in Anspruch nimmt. Die Bewegung wird nicht mehr empfunden, während man sie ausführt, ausser bei absichtlicher Concentration der Aufmerksamkeit auf dieselbe. Man spricht daher wohl von mechanischen Bewegungen, bei denen der sich Bewegende an andere Dinge, als die Bewegung denkt. Eine ganz neue Bewegung kann kein Mensch gleich das erste Mal richtig ausführen, wenn seine Aufmerksamkeit anders in Anspruch genommen ist. Die Behauptung, dass man nicht zwei verschiedene Nervenerregungen vollkommen gleichzeitig zum Bewusstsein gelangen lassen kann, wird daher durch solche Thatsachen vielmehr befestigt als erschüttert.

Es wurde vorhin angegeben, dass zu einer jeden Empfindung ein Reiz, welcher die einer Empfindung vorausgehende Nerven-

erregung hervorruft und dann Aufmerksamkeit nöthig ist, welche die Erregung zum Bewusstsein bringt.

Diese wichtigen Sätze bedürfen noch einiger Erläuterung.

Dass man, um eine Empfindung zu haben, vorher einen Reiz gehabt haben müsse, kann zwar im Allgemeinen nicht bestritten werden, aber eine Menge von krankhaften Erscheinungen, Hallucinationen, Visionen könnte leicht zu der Ansicht Veranlassung geben, dass auch ohne Reize Empfindungen möglich seien. Es ist eine solche Meinung schon deshalb unrichtig, weil solche scheinbar »von selbst« zu Stande gekommene Empfindungen nur stattfinden, wenn früher Reize auf den Körper von aussen eingewirkt haben, und dann, weil in der That bei vielen solcher Hallucinationen sich doch ein äusserer oder innerer krankhafter Reiz nachweisen lässt. Übrigens kommen auch im gesunden Zustande sehr häufig Empfindungen scheinbar ohne Reize zu Stande, nämlich im Traume. Die Empfindungen, welche während des Träumens auftreten, sind zurückzuführen auf früher erlebte Reize und Combinationen früherer Reize und Empfindungen, wobei indessen die Wirkung gleichzeitiger Reize keineswegs ausgeschlossen ist.

Doch hängt die Fähigkeit, während des Schlafes zu empfinden, von der Tiefe des Schlafes ab. Während eines sehr tiefen traumlosen Schlafes werden auch starke Reize nicht empfunden, wird das Schlagen einer Uhr nicht gehört. Unzweifelhaft findet dabei eine Erregung des Hörnerven statt, es kommen die vom Ohr aus telegraphirten Signale auch richtig an im Centralorgan, aber dort werden sie nicht in Empfang genommen, die Depesche wird nicht abgeliefert. Das Organ der Aufmerksamkeit ist unthätig während des tiefen Schlafes. Wenn aber, nach langer Nachtruhe gegen Morgen der Schlaf leichter wird, und die Uhr schlägt wieder, dann geschieht es, dass die abermals vom Ohr aus in das Gehirn gelangten Signale das Organ der Aufmerksamkeit erregen, weil es jetzt nicht mehr so ermüdet, nicht mehr so schwer erregbar, sondern durch die lange Ruhe, den Wiederersatz verbrauchter Stoffe, empfänglicher geworden ist. In diesem Augenblick wird der Schlafende wach.

Was geschieht nun, wenn der Reiz eine wahre Empfindung,

wenn das Schlagen der Uhr eine Schallempfindung bewirkt hat oder wenn der Nadelstich zum Bewusstsein gekommen, keine Bewegung hervorruft?

Die Folgen, welche eine Empfindung mit sich bringt, sind verschiedener Art. Weitaus die meisten Empfindungen benutzen wir, um aus ihnen Vorstellungen zu bilden von den Gegenständen und Vorgängen der Aussenwelt, welche den Reiz abgaben. Solche Vorstellungen heissen Wahrnehmungen, und zwar scheidet man die Wahrnehmungen je nach dem Sinne, der die ihr vorausgehende Empfindung vermittelte, in verschiedene, scharf getrennte Gruppen. So werden die Vorstellungen über das Vorhandensein, die Form, die Lage, die Farbe, die Bewegungen der äusseren Objecte in den Gesichtswahrnehmungen ausschliesslich durch die Lichtstrahlen und das Auge erzeugt; weder Augen ohne Lichtstrahlen, noch Lichtstrahlen ohne Augen können sie uns geben. Andererseits ist das Auge mit seinem Sehnerven zur Erzeugung anderer Vorstellungen ausser denen des Sehens untauglich. Wird der Sehnerv gedrückt oder durchschnitten, was bei Herausnahme des krankhaft veränderten Augapfels aus seiner Höhle erforderlich ist, dann empfindet man keinen Schmerz, sondern man sieht einen Lichtschein, welcher nicht da ist. Die Vorstellungen, welche der Schall, indem er auf das Ohr wirkt, in uns erzeugt, sind einzig und allein durch das Ohr möglich. Der Schall kann von uns auf keine andere Weise, als nur durch den Hörnerven empfunden werden als Schall und der Hörnerv ist unfähig, von irgend etwas anderem ausser dem Schalle uns Nachricht zu geben. Und so die anderen Sinne.

Ganz gleichgültig nun, durch welches Sinnesorgan eine Empfindung, und durch diese eine Vorstellung zu Stande kommt, die Empfindung erzeugt jedenfalls im Gehirn eine Veränderung, einen Zustand, welcher sich in einer offenbaren Abhängigkeit von dem äusseren Reize befindet. Und zwar ist diese Abhängigkeit unserer Vorstellungen von der Aussenwelt eine vollkommene. Wir sind nicht im Stande uns einen Gegenstand vorzustellen, der nicht entweder als solcher existirt, oder aus Theilen existirender Gegenstände zusammengesetzt wäre, wir müssen sogar durch unsere Sinne

vorher von der Existenz jener Gegenstände oder Theile von Gegenständen unterrichtet worden sein. Um sich einen Centauren vorzustellen, muss man ein Pferd und einen Mann gesehen haben, oder wenigstens die Theile eines Pferdes und eines Mannes. Die Menschen sind vollkommen ausser Stande sich körperliche Dinge vorzustellen, welche nicht aus Theilen bekannter körperlicher Dinge beständen.

Trotz dieser schweren Fessel, trotz dieser sklavischen Abhängigkeit von der Aussenwelt ist der menschliche Geist im Stande Neues zu schaffen, die grossartigsten Entdeckungen und Erfindungen zu machen. Er will und denkt. Aber nur durch die Empfindungen kommt er dazu, und nur dadurch, dass er aus seinen Empfindungen sich Vorstellungen bildet. Der traumlos Schlafende denkt nicht und will nichts; erst wenn seine Sinne ihre Thätigkeit beginnen, erst wenn er Empfindungen gehabt hat, fängt der Erwachende allmählich, aus ihnen sich Vorstellungen erzeugend, an zu wollen und zu denken. Anfangs, im Schlafe, sind alle seine Bewegungen gedankenlos, willenlos. Das Vermögen oder die Fähigkeit, zu denken und zu wollen, ist angeboren, aber das einzige Material für Beides sind unsere Wahrnehmungen, diese allerdings in unendlich wechselnder Mannigfaltigkeit.

Wir dürfen jedoch nicht vergessen, dass alles Neue, was überhaupt gedacht werden kann, nichts anderes als entweder eine Combination von Einzelheiten ist, welche vorher getrennt waren, oder eine Trennung von Einzelheiten, welche vorher vereinigt waren.

Ähnlich wie das Denken nicht ohne Empfindungen und Wahrnehmungen vor sich gehen kann, so auch das Wollen. Wir sehen im gewöhnlichen Leben tagtäglich, wie eine aus einer Empfindung hervorgegangene Vorstellung ein Reiz wird für die centralen Endigungen der Bewegungsnerven im Gehirn, das heisst der Wille wird geweckt und telegraphirt durch die Bewegungsnerven in die Muskeln, damit die und die Bewegung ausgeführt werde, wie vorhin auseinandergesetzt wurde.

Die Bewegung ist die Antwort auf den Reiz. Wenn aber kein Reiz da ist oder da war, so kann auch keine Willensäusserung

stattfinden. Der Wille seinerseits kann nicht anders als durch Muskelbewegungen auf die Reize der Aussenwelt antworten, wie gleichfalls hervorgehoben wurde. Oft aber bewirkt eine Wahrnehmung unabhängig vom Willen, mit Umgehung des Willens, eine Änderung in irgend einem Körpertheil: eine freudige Nachricht erhöht die Herzthätigkeit, eine traurige hat Thränenabsonderung, ein Schreck Ohnmacht zur Folge, eine komische Bemerkung Lachen. Derartige, ohne Willen gegebene Antworten auf Reize nennt man reflectorisch. Die Grenze zwischen Reflexbewegung und willkürlicher, beabsichtigter Bewegung ist freilich sehr schwer zu finden. Starke Reize veranlassen leicht Reflexbewegungen.

In all den Fällen, in denen die Empfindung, und mit ihr die Wahrnehmung, nicht gar zu unbedeutend war, einen Eindruck machte, geschieht, abgesehen von solchen Consequenzen, noch etwas; es wird nämlich die Vorstellung aufbewahrt, bis irgend eine, oft erst nach Jahren auftretende Gelegenheit, eine ähnliche Vorstellung, sie wieder wachruft. Das Repositorium, in dem die Wahrnehmungen aufbewahrt bleiben, die Reste unserer Empfindungen, nennt man das Gedächtniss.

Doch ich entferne mich von dem Gebiete der experimentellen Forschung, welche sich bis jetzt nur der einfachen geistigen Vorgänge bemächtigt hat. Bleiben wir bei ihnen. Ein gesunder ruhender Mensch soll durch einen Fingerdruck angeben, so schnell er nur irgend kann, wann er einen beliebigen Reiz empfunden hat. Es wird dabei, wie wir sahen, zuerst eine Veränderung der Endigungen des Empfindungsnerven bewirkt, eine Erregung; die Erregung pflanzt sich durch die Empfindungsnerven bis in das Gehirn fort. Im Gehirn wird sie dadurch zur Empfindung, dass Aufmerksamkeit ihr zu Theil wird. Aus der Empfindung wird nun die Wahrnehmung des äusseren Reizes und die Vorstellung: »Ich bin verletzt« oder »Ich sehe das und das«, oder eine andere sogenannte Idee. Die Vorstellung ihrerseits dient dann als Reiz für die centralen Enden der Bewegungsnerven; der Wille lässt durch die Bewegungsnerven einen Befehl wandern in die Zunge oder die Fingermuskeln, damit diese sich zusammenziehen und anzeigen, dass der Reiz empfunden wurde. Wieviel Zeit braucht

man nun, um aus der Empfindung eine einfache Vorstellung zu erzeugen?

Die Zeit ist kurz, aber sie ist eben so genau gemessen worden wie die, welche der Reiz braucht, um im Nerven sich fortzupflanzen. Wenn wir dem Manne in jede Hand einen Drücker geben und an jedem Fuss einen elektrischen Apparat anbringen, und wir lassen ihn dann, so schnell er nur irgend kann, mit dem Drücker angeben, wann er den elektrischen Schlag am Fuss empfunden hat, mit der linken Hand den Schlag links, mit der rechten den rechts, so zeigt es sich, dass, wenn er vorher weiss, an welchem Fuss er gereizt werden soll, er viel weniger Zeit braucht dieses anzuzeigen, als wenn er nicht weiss, ob er rechts oder links gereizt werden soll. Der Unterschied rührt nur daher, dass man Zeit braucht, um eine Empfindung zur Vorstellung werden zu lassen. Die Zeit beträgt 6 bis 7 Hunderttheile einer Secunde. Wenn aber ausgemacht wird, dass man angeben soll, wann rothes oder gelbes Licht gesehen wird, ohne dass man vorher weiss, welche Farbe auftreten wird, dann dauert es 15 Hunderttheile einer Secunde länger, als wenn man vorher die Farbe, die erscheinen soll, kennt.

Wenn eine Person eine Sylbe sagt, etwa *ka, ke, ki,* und eine andere soll sie so schnell wie möglich wiederholen, so zeigt es sich, dass viel mehr Zeit dazu nöthig ist, wenn der Wiederholende die Sylbe nicht vorher kennt, als wenn er sie kennt; der Unterschied für die Vorgänge im Gehirn beträgt 8 bis 9 Hundertel Secunde. Diese Zeit ist also nöthig, um eine Vorstellung zu erregen. Man sieht, mit der Schnelligkeit des Gedankens ist es, ebenso wie mit der der Empfindung, so weit nicht her. Der elektrische Strom legt in derselben Zeit, die wir nöthig haben, um eine einzige einfache Vorstellung uns zu bilden, über 40 Millionen Meter zurück.

Auch in anderer Hinsicht dürfen wir uns nicht allzusehr rühmen. Der schwache Ton, welchen ein stark zusammengezogener Muskel hören lässt, macht höchstens 36 Schwingungen in der Secunde. Man mag noch so energisch mit der höchsten Anstrengung des Willens den Muskel zusammenziehen, mehr als

36 Schwingungen in der Secunde führt er nicht aus und es entsteht kein höherer Ton. Wenn man dagegen einen elektrischen Strom, der 120 mal in einer Secunde unterbrochen und wieder geschlossen wird, auf den Nerven, der zum Muskel geht, wirken lässt, so zieht sich der Muskel 120 mal in der Secunde zusammen, und man hört den höheren Ton mit 120 Schwingungen. Am Muskel und am Nerven liegt es also nicht, sondern am Gehirn, am Willen, dass wir nur 36 mal in der Secunde den Muskel sich zusammenziehen lassen können. Unser Wille ist nicht im Stande, mehr als 36 Depeschen in der Secunde abzusenden. Es ist hinreichend, aber die Leistung bleibt weit hinter den Apparaten, die wir anwenden, zurück. Der Wille braucht für einen einzigen Impuls wenigstens $^1/_{36}$ oder einige Hundertel Secunde.

Es ist bemerkenswerth, dass bei psycho-metrischen Versuchen auf anderen Gebieten dieser Zahl nahekommende Zeiten erhalten wurden, namentlich wo es sich um Bestimmung der für einfache sinnliche Vorstellungen erforderlichen Zeiten handelte. Daher steht zu vermuthen, dass die für das Zustandekommen einer Einzelerregung der motorischen und der sensorischen Ganglienzelle nothwendige Zeit zum Mindesten ein Vierzigstel Secunde betrage, wahrscheinlich aber mehr. Diese Untersuchungen sind noch lange nicht abgeschlossen. Eine Darstellung des bisher Erreichten würde jedoch hier zu weit führen.

Für diesmal wollen wir uns damit begnügen, festgestellt zu haben, dass zum Empfinden Nerven nöthig sind, dass man empfindet, nur wenn ein Reiz auf die Nerven einwirkte, und selbst dann nur im Falle die Aufmerksamkeit wach ist, wobei entweder der Reiz, weil er stark war, sie ohne weiteres auf sich lenkt, oder, weil er schwach war, einer Willensthätigkeit bedarf, die Aufmerksamkeit zu spannen. Wird die Aufmerksamkeit dem Reize nicht zu Theil, so kommt es zu keiner Empfindung, sondern nur zu einer Nervenerregung. Wir sahen ferner, dass sowohl zur Fortpflanzung der Erregung durch die Empfindungs- und Bewegungsnerven, wie zu der Verarbeitung derselben im Gehirn eine gewisse Zeit nöthig ist und dass man niemals zwei gesonderte Empfindungen zu genau derselben Zeit

haben kann, also niemals zwei Sinneseindrücke vollkommen gleichzeitig gesondert zum Bewusstsein gelangen können.

Diese Einrichtung ist sehr gut, denn ohne sie würde die eine Empfindung die andere stören und wir würden nie recht zur Besinnung kommen können, vielmehr fortwährend durch telegraphische Depeschen von den Sinnesorganen in unseren Wahrnehmungen gestört werden.

Endlich ergab sich, dass unsere ganze geistige Thätigkeit und unsere Beweglichkeit abhängt von unserer Fähigkeit zu empfinden.

Die Empfindungen sind es, welche uns erst befähigen, den Willen zu gebrauchen mit seiner weltgestaltenden Energie, welche uns erst in den Stand setzen, Gedanken zu fassen, und sie schenkten uns die Phantasie. Wir verdanken unseren Empfindungs- und Bewegungsnerven die erhabensten Eigenschaften, deren sich die Menschheit erfreut. Es ist deshalb eine unserer obersten Pflichten, das Thor unserer Sinne weit zu öffnen und alles zu thun, was nur in unserer Macht steht, um unsere Nerven und Sinnesorgane gesund zu erhalten und zu vervollkommnen.

V.

DIE GRENZEN DER SINNLICHEN WAHRNEHMUNG.

Vortrag, gehalten in Berlin am 25. Februar 1876.

> Unwissenheit erzeugt öfter Zuversicht als Wissen: nicht die viel wissen, sondern die wenig wissen sind es, welche so entschieden behaupten, dieses oder jenes Problem werde niemals von der Wissenschaft gelöst werden.
>
> Charles Darwin.

»Erkenne Dich selbst!« lautete die Inschrift in der Vorhalle des Delphischen Tempels am Parnass, wo kluge Priester in vieldeutigen Orakelsprüchen über kommende Ereignisse Auskunft gaben. Eben dieser Spruch des weisen Chilon war es, den Sokrates als höchste Aufgabe der Philosophie vermachte. Aber auch die Naturwissenschaft hat ein Anrecht an das Problem der Probleme, und die Glanzepochen ihrer eigenen Geschichte bezeichnen zugleich die Meilensteine auf der fortschreitenden Bahn der Selbsterkenntniss.

Denn nicht die blosse Vermehrung des Wissens durch viele und grosse Entdeckungen, nicht das Anwachsen empirischen Materials ist es, was jene Epochen charakterisirt, sondern der neu gewonnene Einblick in die Natur des Menschengeistes, die neue Methode der Forschung und die Selbstvertiefung.

Darum steht Copernicus einzig da, weil er nur durch die logische Kraft des Verstandes die Welt gewissermaassen aus den Fugen hob, indem er der Menschheit zeigte, dass sie nicht der Natur gegenübersteht als Zuschauer, sondern eine sie bestimmende Rückwirkung ausübt. Und das grösste Verdienst Galilei's besteht nicht darin, dass er das Gesetz in dem fallenden Stein und den Schwingungen des Pendels ebenso sicher auffand, wie unter den Sternen des Toscanischen Himmels, so gross auch diese Leistung ist, und nicht in dem berühmten »Sie bewegt sich doch!«, sondern in der Methode. Er war es, der zuerst mit der vollen Ursprünglichkeit des gesunden Menschenverstandes die Aristotelische Scholastik mannhaft abschüttelnd, auf die Erscheinungen selbst direct einging, indem er experimentirte und so die Wissenschaft der Mechanik schuf.

Nicht weniger selbständig trat Descartes auf, den Bruch mit

der Vergangenheit vollendend, indem er das Selbstdenken wieder in seine Rechte einsetzte, als Mathematiker ganz neue Operationen des Verstandes begründete, die Psychologie reformirte.

Den letzten entscheidenden Schritt vorwärts auf dem mühseligen Pfade der Selbsterkenntniss that Kant, der mit echt Copernicanischer Autonomie, statt wie die Früheren den menschlichen Geist von den Erscheinungen abhängen zu lassen, vielmehr umgekehrt die Erscheinungswelt in ihrem ganzen Umfange sich um »die Sonne der Vernunft« bewegen liess.

So haben im Laufe der Jahrhunderte die verschiedensten Disciplinen, Astronomie und Mechanik, Psychologie und Mathematik, denen in der Gegenwart die morphologischen Naturwissenschaften sich anreihen, sofern sie den Menschen als Theil eines Theiles, als ein auf natürliche Weise entwickeltes Wesen erkennen lassen, die bedeutendsten Beiträge zur Selbsterkenntniss geliefert. Nur diejenige Lehre, welche sich die Erklärung der Lebenserscheinungen zur Aufgabe macht, also auch die organischen Bedingungen für den Erkenntnissprocess selbst ausfindig zu machen sucht, die Physiologie, insonderheit die Lehre von der sinnlichen Wahrnehmung, blieb zurück, weil erst viele andere Wissenschaften da sein mussten, ehe sie sich ausbilden konnte. Gerade sie hat aber eine gewichtige Stimme in dieser Untersuchung, welche auch in weiteren Kreisen wohl gehört zu werden verdient.

Eine der grössten Errungenschaften der Physiologie des neunzehnten Jahrhunderts besteht in der Erkenntniss, dass alle Eigenschaften der Dinge in der ganzen Welt Zustände der sie wahrnehmenden Beobachter sind, also von der Beschaffenheit der Sinne abhängen.

In der That: wem beide Sehnerven, beide Hörnerven, beide Riechnerven durchschnitten, desgleichen die Geschmacksnerven durchtrennt und die Endigungen sämmtlicher Tastnerven unempfindlich gemacht werden, dem wird kein Körper mehr erscheinen können. Es ist undenkbar, dass für einen solchen die Welt noch existirte, auch wenn das Gehirn noch in Thätigkeit bliebe. Sie hat nur existirt, so lange die Sinne gesund waren. Nun ist neben dem Ohrenbrausen und den Lichtblitzen von den

Schnittwunden nur noch ein Erinnerungsbild, ein Welttraum geblieben, wenn nicht sogleich nach dem Aufhören aller gewohnten peripheren Nervenerregungen traumloser Schlaf eintritt oder das Leben erlischt. Auch dem Schlafenden, dessen Sinne ruhen, verschwindet allnächtlich die gegenständliche Welt. Sie wird jeden Morgen von dem Erwachenden auf's Neue entdeckt.

Aber man braucht sich die Sinnesempfindungen nicht ganz oder theilweise wegzudenken, um ihren die Welt bestimmenden Einfluss zu würdigen; auch wenn sie sich nur wenig verändern, verändert sich mit ihnen zugleich die Natur. Einem grünblinden Auge werden die Wälder und Wiesen im Frühling roth statt grün. Der Fiebernde findet die umgebende Luft kalt, auch wenn sie wärmer als gewöhnlich ist. Und wenn man nur wenig die Thierreihe hinabsteigt, erkennt man leicht, wie sehr sich das Weltbild ändert. Anders ist es den tauben und blinden Bewohnern der dunkeln Meerestiefe, die aber trefflich tasten, anders den im heiteren Sonnenschein lebenden Wesen mit verschiedenartigen Augen. Schon die eine Thatsache, dass völlig blindgeborene Kinder vom Lichte nichts ahnen, auch im Traume niemals sehen, sondern erst nach glücklichen Operationen, nachdem sie sehen gelernt haben, anfangen, mit den Worten Licht und Farbe einen Sinn zu verbinden, beweist, dass nichts von der sichtbaren Welt, ja nicht einmal Geträumtes, ohne die Vermittlung des Sehorgans da ist. Ebenso giebt es nichts Lautes ohne Ohren es zu hören, und keine Wärme und Kälte ohne Haut sie zu fühlen. Je vielseitiger dagegen und je feiner abgestuft die Wahrnehmung ist, um so mehr Verschiedenheiten sind vorhanden, um so vollständiger wird die Weltkenntniss, um so breiter die Grundlage alles Wissens. In erster Linie kommt Alles auf die Sinneswahrnehmung an. Ohne sie zerfliesst die laute, bunte, warme Welt in nichts. Darum ist es von weittragender Bedeutung, zu ergründen, wie weit das Wahrnehmungsvermögen überhaupt reicht.

»Menschliches Wissen ist Stückwerk, und Stückwerk wird es bleiben« ist ein grosses und wahres Wort. Auch die begabtesten Geister sind endliche Wesen, in ihrem Thun und Denken beschränkt. Abhängig und begrenzt ist der ihnen zukommende

Spielraum. Dieses bezweifelt Niemand. Aber die Frage ist: »Wo sind die Grenzen? Welcher Art sind die ursprünglichen, schon beim lernenden Kinde vorhandenen Schranken der Wahrnehmung, über welche der geübteste Forscher mit allen Instrumenten zur Zeit nicht hinauskommt, weil die Organisation ihre Dienste versagt?«

So schwierig diese Aufgabe wird, wenn Alles, was dazu gehört, vorgenommen werden soll, so einfach gestaltet sie sich, wenn nur das allen sinnlichen Wahrnehmungen Gemeinschaftliche, allen Unerlässliche und zugleich ihnen allein Zukommende betrachtet wird. Die unbefangene Selbstbeobachtung zeigt nämlich leicht, dass allem Wahrgenommenen etwas Empfundenes zu Grunde liegt, und dass dem Empfundenen ausnahmslos irgend eine Stelle im Raum und irgend ein Augenblick in der Zeit entspricht. Das Licht, welches ein Auge empfindet, ist in jedem Falle irgendwo und irgendwann. Diese drei Elemente, Empfindung, Zeit und Raum sind in jeder Wahrnehmung enthalten, als drei nothwendige Factoren aller Erkenntniss. Sie reichen für sich nicht aus, aber sie sind unersetzlich und der Wahrnehmung allein eigen. Wenn nur einer fortfällt, ist kein Wahrnehmen mehr möglich und alles Erkennen hört auf.

Die Empfindung kommt zuerst in Betracht. Es ist bekannt, dass nur das Sichtbare, Hörbare, Tastbare nebst dem Riechbaren und Schmeckbaren die ganze sinnlich wahrnehmbare, d. h. die Erscheinungs-Welt zusammensetzt, also das gesammte Material der eigentlichen Naturforschung in sich schliesst. Sehr wenig und doch Alles! Denn was überhaupt gewusst wird, muss auf die eine oder andere Art vor kürzerer oder längerer Zeit in der Empfindung gewesen sein: schliesslich muss Alles, worauf das Wissen beruht, das Thor der Sinne passirt haben. Der ganze Inhalt aller Wissenschaft ist in letzter Instanz auf dem sinnlich Empfundenen aufgebaut, und zwar durch die von Alters her bekannten fünf Sinne vermittelt, welche dem Lichte, dem Schall, der Schwere und Wärme und der chemischen Affinität entsprechen. Für die Elektricität und den Magnetismus ist bis jetzt kein besonderer Sinn entdeckt worden. Wohl ist es wahr, dass eine Reihe von Empfindungen ausser den genannten existirt, wie

die Müdigkeit, der Hunger, die Bewegungsempfindungen, aber diese Empfindungen sind nicht Werkzeuge des Wissens, wie die des Sehens und Hörens, vielmehr selbst erst noch aufzuklärende Gegenstände der Untersuchung. Diese Gemeingefühle sind nicht Zustände, deren Ursachen in eine Aussenwelt verlegt werden, sondern Zustände, deren Ursachen der sie empfindende Beobachter in den eigenen Körper verlegt.

Zu den fünf Classen sinnlicher Empfindung, welche das ursprünglich gegebene Erfahrungsmaterial enthalten, tritt die Einordnung in Zeit und Raum, die sich gleich bleiben für alle Sinne, hinzu. Um aber zu erfahren, wieviel sich in jedem Gebiete unterscheiden lässt, ist es nothwendig, den Inhalt der reinen Empfindung möglichst von allem Räumlichen und Zeitlichen zu befreien. Wird ihr in Gedanken Alles genommen, was ihr genommen werden kann, ohne dass sie selbst verschwindet, so bleibt schliesslich nur zweierlei übrig: die Empfindungsstärke und die Empfindungsart. Jedes Sinnesgebiet hat eine ihm eigene Stärke oder Intensität und Art oder Qualität, über welche man wohl allerlei Speculationen aufgestellt hat, welche aber beide an sich in ihrem Wesen undefinirbar sind. Man kann sie nicht beschreiben, man muss sie eben empfinden, um zu wissen, was sie sind. Dann erst haben die Bezeichnungen der Sprache einen Sinn. Diese Bezeichnungen sind zwar bekannt genug, werden aber oft nicht in die richtige Beziehung zueinander gesetzt. Beim Sehsinn heisst die Intensität Helligkeit, die Qualität Farbe, beim Hörsinn die Intensität Schallstärke, die Qualität Tonhöhe; beim Tastsinn ist man noch nicht einig über das, was Stärke und das, was Art der Empfindung ist. Ich finde, dass man sich von den Thatsachen die befriedigendste Rechenschaft geben kann, wenn hier repräsentirt wird die Intensität durch den Druck, die Qualität durch die Temperatur. Beim Geschmack und Geruch, deren Empfindungen noch nicht gründlich untersucht worden sind, ist keine besondere sprachliche Bezeichnung für Stärke und Art der Empfindung im Allgemeinen vorhanden.

Bei allen Sinnen giebt es zahlreiche Ausdrücke für die Grade

der Stärke sowohl, als der Art. Beide bilden in jedem Sinnesgebiete Reihen oder Empfindungslinien. Man hat für das Auge in verschiedenen Abstufungen hell und dunkel als Grade der Stärke der Lichtempfindung, und unterscheidet in der natürlichen Farbenreihe als Grade der Qualität die warmen Farben die dem Braun, Roth und Gelb verwandten auf der einen Seite, von den kalten grünblauen und blauen Farben auf der anderen. Reines Grün steht in der Mitte. Neben Roth ist es kalt, neben Blau warm. Beim Ohr beziehen sich die Ausdrücke laut und leise nur auf die Stärke der Empfindung. Die Töne sind aber zugleich entweder hoch oder tief und schreiten in der natürlichen Tonlinie von den tiefsten auf der einen Seite in Perioden regelmässig vor zu den höchsten auf der anderen. Beim Tastsinn bezeichnet einerseits hart und weich, andererseits schwer und leicht die Grade der Empfindungsintensität, warm und kalt die der Qualität. In Betreff der ersteren ist jedoch zu bedenken, dass die Empfindung der Härte und Schwere nicht ohne Muskelbewegungen aufzutreten pflegen und wahre Widerstandsempfindungen sind, daher es vorzuziehen ist, den beiden gemeinschaftlichen Begriff der Berührungsempfindung für die Intensität zu wählen und deren Grade als Druck zu bezeichnen, welcher auch ohne Muskelbewegungen stattfinden kann, wie die Licht- und Schallempfindung ohne Bewegungen der Augen und Ohren. Die Geruchs- und Geschmacksempfindungen hat bis jetzt noch niemand in eine den Thatsachen gerecht werdende Reihe gebracht. Die Reihe laugenhaft, bitter, metallisch, salzig, süss, sauer scheint noch am ehesten haltbar. Freilich über die Geschmacksempfindung ist es misslich, Bestimmtes zu sagen, aber noch schwieriger scheint es, eine Übereinstimmung in Betreff der Geruchsempfindungen zu erzielen. Die Reihe der Qualitätsgrade brenzlich, faulig, modrig, würzig, geistig, ranzig (oder sauer) enthält noch mehr Willkür als die Geschmackslinie. Für solche Empfindungen reicht die Sprache der Wörter nicht aus, und Zeichen, wie etwa die Noten, wurden dafür noch nicht erfunden. Aber selbst für die Reihe der Farben ist noch keine Einstimmigkeit herbeigeführt worden, und die der Temperaturen

entbehrt sogar der sprachlichen Bezeichnung, wenn es sich um die Stufen zwischen heiss, warm, lau, kühl, kalt handelt. Da müssen schon die Thermometergrade eintreten. Nur die Tonreihe ist vollständig in der Empfindung und Sprache zugleich geordnet.

Solche Mängel hindern jedoch keineswegs die Begründung des Satzes, dass alle Empfindungen im gewöhnlichen Sinne, die in den Wahrnehmungen enthalten sind und das Material für die Denkarbeit, wie für alle Vorstellungen und Handlungen des täglichen Lebens abgeben, sich zusammensetzen aus den reinen Empfindungen, welche nur ihrer Qualität und Intensität nach unterschieden und in ungleicher Weise in die Zeit und den Raum eingeordnet sind.

Alle Farben der Natur sind Mischfarben und Weiss kommt nur zu Stande, wenn mindestens zwei einfache Farbenempfindungen gleichzeitig da sind. Schwarz erhält man, wenn die Helligkeit irgend einer Farbe oder Mischfarbe so abnimmt, dass letztere nicht mehr erkannt werden können, und Grau ist ein Weiss von geringer Helligkeit. So ergiebt sich auch die Empfindung der Sättigung oder Reinheit einer Farbe aus dem Zusammensein von wenigstens zwei einfachen Farbenempfindungen, indem das Gemisch beider um so weniger rein, um so weisslicher oder ungesättigter wird, je mehr ihr Abstand auf der Farbenlinie einem gewissen Werthe (nämlich dem Abstand der complementären Farbenpunkte) sich nähert. Es steht fest, dass die ganze sichtbare Welt aus einfachen Farbenempfindungen von wechselnden Helligkeitsgraden zusammengesetzt ist; alles, was man sehen kann, kommt schliesslich durch deren Combinationen zu Stande.

Für die gesammte hörbare Welt gilt Ähnliches. Die meisten Geräusche und alle Klänge, auch die gesprochenen Worte, welche ein Gemisch beider sind, beruhen auf mannigfaltigem Zugleichsein und Wechseln einfacher Tonempfindungen. Denn fast in jedem Geräusche und in jedem Klanggemisch, kann man die einzelnen sie zusammensetzenden elementaren Töne heraushören. Schon ist es geglückt, auch umgekehrt manche der verwickelten Erzeugnisse des Kehlkopfs und Mundes aus ihren einfachen Bestand-

theilen künstlich zusammenzusetzen. Es giebt schlechterdings nichts Klingendes, das nicht schliesslich sich zurückführen liesse auf die ungleich starken und ungleich hohen einfachen Töne, die in der Empfindung ursprünglich gegeben sind. Namentlich die Empfindungen der Klangfarbe und der Consonanzen und Dissonanzen sind nur möglich — hierin mit gewöhnlichen Geräuschen übereinstimmend — wenn wenigstens zwei einfache Tonempfindungen schon da sind, ähnlich wie die Mischfarbe oder das Weissliche der Farbe oder Weiss, gleichsam ein Farbengeräusch, nur entsteht, wo mehr als eine einfache Farbe ist.

Auch für die drei anderen Sinne gilt durchweg, dass alles durch sie Empfundene aus einigen wenigen einfachen oder reinen Empfindungen sich zusammensetzt, so alles Tastbare aus einfachen, ungleich starken Berührungs- und Temperaturempfindungen. Was zu diesen in den Wahrnehmungen mittelst des Tastsinns hinzukommt, ist durch complicirte Besonderheiten, namentlich Bewegungen und Verschiedenheiten der Haut bedingt, ist nicht mehr einfach, wie beispielsweise die Empfindung des Nassen. Nass ist diejenige Flüssigkeit, welche die Haut so vollständig berührt, dass die Luft aus den kleinen Vertiefungen der Hautoberfläche verdrängt wird, trocken dagegen sind diejenigen Körper, welche bei der Hautberührung die Luft nicht verdrängen. Eine trockene Flüssigkeit ist Quecksilber. Auch die Empfindungen des Rauhen, Klebrigen sind complicirte Berührungsempfindungen. Werden also die Grenzen für die fünf ursprünglichen Intensitäts- und Qualitäts-Reihen bestimmt, so ist damit zugleich eine Grenze aller Wahrnehmung bestimmt.

Zuvörderst die Stärke. Hier ist die untere Grenze immer dann erreicht, wenn das Sinnesorgan ruht. In ganz finsterer Nacht, in lichtleeren Höhlen oder in den Tiefen der Erde ist die geringste Helligkeit ebenso vorhanden, wie in dem Auge, das im hellsten Tageslicht durch lichtdichte Tücher verdeckt wird, also ruht. Niemand ist im dunkeln Schacht im Stande, das Schwarze der Finsterniss zu unterscheiden von dem Schwarz im Gesichtsfeld des verschlossenen Auges. Also auch ohne dass man irgend einen Gegenstand sieht, ist im wachen Zustande stets eine Licht-

empfindung vorhanden, nämlich die Empfindung des Augenschwarz, d. h. der geringsten Helligkeit. Man sieht die Finsterniss. Diese Empfindung, welche übrigens keineswegs immer dieselbe ist — hellgrau, dunkelgrau, tiefschwarz — rührt her von den Erregungen des Sehnerven aus inneren Gründen. Im Auge fliesst warmes Blut, ein nicht unbedeutender veränderlicher Druck herrscht im Inneren des Augapfels, die Nervenenden der Netzhaut werden schon hierdurch afficirt und die Erregung, welche so schwach ist, dass sie beim gewöhnlichen Sehen garnicht gemerkt wird, ist immer da. Es ist klar, dass Alles, was weniger hell leuchtet, als dieses Schwarz, unmöglich direct gesehen werden kann. Es muss, um sichtbar zu werden, zuvor nothwendig stärker leuchtend gemacht sein. Wenn in einem dunkeln Zimmer ein Eisendraht ausgespannt ist, durch welchen ein elektrischer Strom geht, so wird, falls die Stärke desselben zunimmt, der Draht nach und nach warm. Ein Mensch sieht aber den warmen Draht ebensowenig wie den kalten. Nimmt nun die Stärke des elektrischen Stromes immer mehr zu, so wird der Draht heiss und fängt schliesslich bei etwa 300 ° an zu glühen. Dann sieht man ihn, sieht ihn glühen. Es lässt sich wohl denken, dass andere Augen schon bei 20 ° im Dunkeln das Metall am Leuchten erkennen. Ein solches Auge würde die Sommernächte prachtvoll erhellt und in den Tiefen der Erde die Gesteine wie junge Lava feurig erglänzen sehen; menschliche Augen können das nicht; sie unterscheiden Kaltes und Warmes im Dunkeln nicht, bis die Bewegung so stark wird, dass die Körper heller erscheinen, als das Schwarze des Auges. Dagegen ist es möglich, dass Nacht- und Dämmerungs-Thiere allerdings den Draht schon früher leuchten sehen. Nur wird es nicht leicht festzustellen sein.

Für das Ohr gilt eine ähnliche Einschränkung wie für das Auge, obwohl sie noch nicht allgemein anerkannt wird. In lautloser Ruhe, im vollen Genusse desjenigen Zustandes, welchen man die Stille nennt, hat man doch immer eine Gehörsempfindung, und zwar die schwächste, welche im wachen Leben vorkommen kann. Die zarten Enden der Hörnerven liegen in einer Flüssigkeit in nächster Nähe von warmem, strömendem Blute, wodurch

sie in fortdauernder schwacher Erregung erhalten werden. Diese Erregung eben ist es, welche die Empfindung der Stille giebt. Alles was gehört wird, wird dadurch gehört, dass es lauter ist, als dieses im Innersten des Ohres stets vorhandene entotische Geräusch. Man wird leicht, weil diese Erregung immer da ist, verleitet zu meinen, sie sei nicht da und die Stille sei keine Empfindung, vielmehr das Fehlen jeder Empfindung, denn es ist eine allgemeine Regel, dass nicht beachtet wird, was immer da ist, oder woran man sich gewöhnt hat, sondern nur die Veränderung. Aber schon die eine Thatsache, dass die Empfindung der lautlosen Ruhe durchaus nicht immer sich selbst gleich ist, wie man bei gespanntester Aufmerksamkeit bald herausfindet, beweist unwiderleglich, dass sie eine wahre Empfindung ist. Man hört die Stille. Manchmal scheint es, als ob sehr leise, ganz gleichmässig anhaltende hohe Töne im Ohr erklingen, wenn es vollkommen still ist, andere Male ist ein daneben hörbares, gleichmässig anhaltendes, sehr leises Geräusch deutlicher. Hält man die Ohren mit den Handflächen zu, so wird der Pulsschlag sogar in seinen einzelnen Phasen, sowie die Muskelzusammenziehung als ein sehr tiefer Ton wahrgenommen. Aber auch ohne dass man die Ohren verschliesst, giebt angestrengte Selbstbeobachtung Kunde von anderen Schallerscheinungen im Ohre, welche in Krankheiten leicht zunehmen. Diese sind jedoch zu trennen von der eigentlichen Empfindung der Stille. Sie entsprechen den entoptischen Funken, dem Lichtnebel, den Phosphenen im geschlossenen Auge, das gedrückt wird, während die reine Empfindung der Stille der völligen Finsterniss oder dem reinen Augenschwarz correspondirt. Wie dieses erhalten wird durch Abnahme der Helligkeit irgend einer Farbe oder des Weiss, so wird die Stille erhalten durch Abnahme der Schallstärke irgend eines Tones oder Geräusches. Soll also der leiseste noch hörbare Schall bestimmt werden, so wird er immer noch lauter als das ununterbrochene entotische Geräusch sein. Daher haben die Versuche, bei denen man Korkkügelchen aus geringer Höhe, nahe am Ohr, auf Glasplatten fallen liess und das Geräusch zu hören sich bemühte, wenig Werth. Und wer in einer Entfernung von zehn

Meter das Tiktak einer Taschenuhr, oder auf dem Meere eine zwei geographische Meilen entfernte menschliche Stimme oder zwanzig Meilen entfernten Kanonendonner gerade noch hört, weiss darum keineswegs, wie leise das leiseste eben noch hörbare Geräusch im Ohre selbst ist. Um dieses zu finden, müsste man viel genauer vorgehen und das wahrzunehmende Geräusch erst dem entotischen Geräusch ähnlich machen.

Auch der Tastsinn ist, wie das Gesicht und Gehör, immer in Thätigkeit, obwohl nicht immer Tastempfindungen gemerkt werden. Nicht nur giebt die Berührung der Haut mit der Luft und den Kleidern dauernd Anlass, die Enden der Tastnerven zu erregen, die Haut hat selbst eine namentlich von der Menge und Temperatur des sie ernährenden Blutes abhängige Spannung. Hierdurch allein schon muss eine gewisse Druck- oder Spannungsempfindung zu Stande kommen, welche so lange nicht beachtet wird, als sie nahezu unverändert bleibt. Sowie sie durch Berührung mit oder ohne Abkühlung oder Erwärmung sich verändert, ist die Empfindung da. Demnach leuchtet ein, dass alle Versuche, die Stärke der leisesten Berührung zu bestimmen, darauf hinauslaufen, zu finden, wieviel stärker als die gewöhnliche Empfindung der gesunden Haut die schwächste Berührungsempfindung sein muss. Man hat gefunden, dass kleine, aus Hollundermark geschnitzte Stäbchen auf die Stirn gelegt, eine eben merkliche Berührungsempfindung geben, wenn sie zwei Milligramm wiegen; am Arme wird nach Verdopplung des Gewichts die Berührung noch nicht gemerkt, und für die meisten anderen Theile der Hautoberfläche nehmen, wie Aubert beobachtete, die eben spürbaren Gewichte bedeutend zu, so dass auf den wenig empfindlichen Fingernagel etwa ein Gramm gebracht werden muss, um eine Berührungsempfindung herbeizuführen. Fällt bei geschlossenem Auge ein Papierstückchen von weniger als fünf Milligramm auf den Handteller, so wird es, wie ich finde, nicht gemerkt. Man fühlt auch den gewöhnlichen Staub in der ruhigen Luft nicht, weil die stets vorhandene Hautspannung zu stark dagegen ist.

Für den Geschmack und Geruch gilt Entsprechendes. Immer

ist durch das Salz in der Mundflüssigkeit eine schwache Geschmackserregung da, und bei Prüfungen der Feinheit des Schmeckens und Riechens wohl zu erwägen, dass schon vor der Prüfung die Schmeck- und Riech-Nerven warm und allein schon durch die Bewegung des sie ernährenden Blutes afficirt sind. An die hierdurch bedingte Empfindung hat man sich aber gewöhnt; sie wird als uninteressant vernachlässigt, weil sie immer da ist, und Körper, welche keine stärkere Empfindung als diese geben, heissen eben geschmacklos und geruchlos.

So können also diejenigen Dinge durch das Auge nicht direct wahrgenommen werden, welche dunkeler, als das Schwarze im Auge sind; durch das Ohr lässt sich der Schall nicht erkennen, welcher leiser als der entotische Schall ist; mittelst der Haut sind die Körper nicht zu fühlen, welche weniger als die Haut selbst drücken, und was die Riech- und Schmecknervenenden nicht stärker erregt, als ihre gewöhnliche Umgebung, wird durch diese Nerven nicht erkannt.

Hiermit ist eine sehr bestimmte unübersteigliche, weil in der Organisation selbst begründete Grenze der directen sinnlichen Wahrnehmung, nämlich die untere Grenze für die Stärke aller Empfindung gegeben. Überall ist auch eine obere leicht im Allgemeinen zu finden, freilich in Zahlen auch noch nicht genau angebbar. Wenn das Licht der unbewölkten Mittagssonne im Hochsommer direct nur kurze Zeit in das Auge gelangt, so wird die Endausbreitung der Sehnerven schnell zerstört, und Galilei soll sogar das Augenlicht verloren haben, weil er zu eifrig die Sonnenflecken betrachtete. Schon das blendende elektrische Licht ist ungeschwächt in der Nähe zu hell für menschliche Augen. Ferner ist bekannt, dass ein einziger starker Knall völlige Taubheit herbeiführen kann, dass ein Stoss oder eine Quetschung, die Haut zerstörend, alle Tastempfindung unmöglich macht. Wer endlich Vitriolöl schmecken oder concentrirte, ätzende Gase riechen wollte, würde bald durch die Abstumpfung oder Vernichtung der betreffenden Nerven auch diese Sinnesthätigkeiten aufheben. Überall ist schnell eine Höhe der Nervenerregung erreicht, wo Schmerz, Abstumpfung, Zerstörung des Organes eintreten. Denn

wer von hellem Licht geblendet oder von dem schrillen Pfiff der Maschine in nächster Nähe überrascht wird, empfindet ebenso Schmerz wie der durch einen Stich Verwundete. Immer ist es eine zu starke Nervenerregung, welche der Zerstörung vorangeht. Also alle Sinnesempfindung hat in Betreff der Grade ihrer Stärke neben der unteren auch eine obere Grenze. Und wenn auch durch Vorsichtsmaassregeln und Instrumente die Annäherung an dieselbe gefahrlos bewerkstelligt wird, so ist es doch schlechthin unmöglich, sie zu beseitigen, da jede Art Empfindung über eine gewisse Stärke hinaus nicht ohne Schädigung der Nerven gesteigert werden kann.

Nun liesse sich denken, dass vielleicht innerhalb dieser Schranken die Wahrnehmbarkeit von Unterschieden keine bestimmte Grenze habe. Die Erfahrung lehrt, dass solches durchaus nicht der Fall ist. Vielmehr tritt hier eine Eigenthümlichkeit der Wahrnehmung zu Tage, welche, so nützlich sie auch für das Leben ist, als eine Einschränkung oder Fehlerquelle beim Erforschen der Naturvorgänge nicht selten sich geltend macht. Durch viele Experimente hat sich zunächst für das Licht herausgestellt, dass die geübtesten und schärfsten Augen unter den allergünstigsten Umständen nicht im Stande sind, zu unterscheiden, ob von zwei Lichtern das eine $^1/_{300}$ heller oder dunkeler, als das andere ist. Erst bei $^1/_{286}$ wird ein Unterschied der Helligkeit erkennbar und zwar für gelbes Licht, unter gewöhnlichen Umständen im Tageslicht meistens erst bei $^1/_{100}$ oder $^1/_{60}$. Dabei besteht die Eigenthümlichkeit des Wahrnehmungsvermögens darin, dass es ziemlich gleichgültig ist, ob die beiden verglichenen Lichteindrücke an sich sehr hell oder nur mässig hell sind, ob man also zwei Sterne oder zwei Lampen, zwei weisse Wolken oder zwei graue Papiere vergleicht; immer kommt nahezu derselbe Bruchtheil der Lichtstärke als eben erkennbar beim Experimente zum Vorschein, bis das Licht so hell wird, dass es blendet, oder so dunkel, dass es nicht mehr genügend vom Augenschwarz unterschieden werden kann. Man empfindet also in keinem Falle den wahren Unterschied, sondern das Verhältniss der Lichtstärken. Wenn eine Flamme die Lichtstärke 100, eine andere 101 hat, so

dass die letztere eben noch heller erscheint, so wird man zwei Flammen, von denen die eine die Lichtstärke 1000, die andere die Lichtstärke 1001 hat, nicht im Geringsten verschieden hell finden, sondern erst, wenn das Verhältniss 1000 : 1010 erreicht ist. Im ersteren Falle beträgt der wahre Unterschied 1, im letzteren 10 und doch sind beide in der Empfindung ganz gleich, nämlich beide eben merkbar, indem das Verhältniss 1000 : 1010 = 100 : 101. Diese Regel wurde von Gustav Theodor Fechner, dem Begründer der Psychophysik, in eine mathematische Form gebracht, welche es ermöglicht, geradezu die Stärke der Empfindung selbst zu messen. Die Thatsache ist aber auch ohne diese wichtige Folgerung schon darum von grosser Bedeutung, weil sie ehrt, dass, wo die Unterscheidungsgrenze der Wahrnehmung erreicht wurde, keineswegs in Wirklichkeit die für gleich gehaltenen kleinsten Unterschiede gleich sind; was man also das Kleinste nennt, kann von verschiedener Kleinheit, kann auch sehr gross sein.

Die psychophysische Regel gewinnt noch dadurch an Interesse, dass sie auch für andere Wahrnehmungsgebiete gilt. So ist es bekannt, wie schwer das Hören in geräuschvoller Umgebung wird. Bei gleichzeitigem lautem Sprechen vieler Personen in einer lebhaften Gesellschaft, z. B. einer Versammlung von mehreren hundert Börsenmännern, von denen etwa die Hälfte spricht, während die andere Hälfte im Zwiegespräch zuhört, macht es keinen merklichen Unterschied, ob zehn oder zwanzig Stimmen mehr oder weniger schweigen, während man in kleinerer Gesellschaft den Ausfall sogleich wahrnehmen würde. In der Börse bleibt das Geräusch der vereinigten Stimmen, trotz des Wechsels der Personen, der Bewegungen, der gesprochenen Laute nahezu dasselbe, wenn man von oben, etwa von der Galerie aus, zuhört. Die Experimente, bei denen die Schallstärke gemessen wurde, haben denn auch gezeigt, dass in dieser Beziehung das Ohr durchaus nicht fein unterscheidet. Man erkennt zwei gleichartige Schalle erst dann jedesmal sicher als verschieden, wenn der eine um wenigstens ein Viertel lauter als der andere ist, wobei aber nicht viel darauf ankommt, ob beide Geräusche sehr laut oder ziemlich

leise sind. So merkt auch nach meinen Versuchen das geübte Ohr erst dann, ob die Taschenuhr, welche es in 23 Fuss Entfernung deutlich ticken hört, ihm genähert wird, wenn die Annäherung wenigstens 3 Fuss beträgt. Statt des Tiktak der Uhr hat man auch das Aufschlagen von Kugeln auf Metallplatten zu diesen Versuchen benutzt und gleichfalls gefunden, dass der eine Schall nur dann sicher von dem anderen unterschieden wird, wenn das Verhältniss der Intensitäten höchstens wie 3 : 4 ist. Auch hier wird nie der wahre Unterschied, sondern das Verhältniss desselben zum vorhandenen Schalleindruck wahrgenommen.

Genauer ist nach dieser Richtung untersucht der Drucksinn und zwar zuerst von Ernst Heinrich Weber, dann von Fechner, welcher, um die von ersterem gefundene Gesetzmässigkeit zu prüfen, mehr als 25,000 Versuche über Hebung von Gewichten ausgeführt und berechnet hat. Es ergab sich mit aller nur wünschenswerthen Genauigkeit, dass auch der Drucksinn innerhalb gewisser Grenzen sehr wohl das Verhältniss zweier Gewichte, nicht aber den wirklichen Unterschied derselben sicher erkennt. Wenn jemand eine grosse Last in der Hand hält, so merkt er es nicht, ob man eine kleine hinzufügt oder wegnimmt, welche deutlich die Empfindung der Schwere ändert, wenn die anfängliche Last klein war. Hier zeigt sich der Grenzwerth für eben erkennbare Unterschiede, die Unterschiedsconstante, sehr ungleich, je nach der Art, wie man prüft. Werden auf den Handrücken zehn einzelne Dreier übereinander gelegt, so können drei fortgenommen werden, ohne dass die Druckempfindung abnimmt, ruht die kleine Säule aber auf der Stirn, so folgt auf die Wegnahme von einer Münze schon Erleichterung. Anders die Empfindlichkeiten anderer Hautstellen. Sie sind sehr gering im Vergleiche zu den für gehobene Gewichte erhaltenen. Für das Heben kann man bei Geübten etwa $^1/_{24}$ als Grenze setzen. Wer 24 Loth in der Hand hält, wird eben einen Unterschied merken, wenn 1 Loth hinzukommt. Wer aber 24 Pfund in der Hand hält, merkt 1 Loth mehr oder weniger nicht, sondern hat eine Unterschiedsempfindung erst bei Fortnahme von etwa 30 Loth, bei 24 Kilo erst bei Fortnahme von 60 Loth. Immer ist die Grenze des Unterscheidbaren überschritten,

wenn das Verhältniss des hinzutretenden Empfindungseindrucks zum gerade vorhandenen eine gewisse Grösse nicht erreicht. Diese Grösse heisst, wenn noch keine andere Empfindung als die des ruhenden Sinneswerkzeuges da ist, die Schwelle der Empfindung, wenn es sich dagegen um den eben wahrnehmbaren Unterschied der Stärke zweier Empfindungen handelt, die Unterschiedsschwelle.

Es leuchtet ein, dass beide Schwellen durch noch soweit getriebene Übung nur etwas verkleinert, aber niemals beseitigt werden können, so dass man unendlich kleine Gewichtsunterschiede wahrnehmen könnte mit den Sinnen. Diese sind nur dem geistigen Auge zugänglich. Sie sind gedacht und schon wegen der zwar zum Theil sehr feinen, aber nie unbegrenzt empfindlichen Organe des Körpers schlechterdings unwahrnehmbar. Das liegt in ihrem Wesen. Denn die unendlich kleinen Unterschiede sind solche, welche zwar nicht gleich der Null sind, aber im Begriff stehen, gleich der Null zu werden. Man darf nicht der Hoffnung sich hingeben, als wenn es jemals möglich sein würde, durch Vervollkommnung der Instrumente, etwa der Wagen eine solche Grösse sinnlich zu erfassen; denn sie existirt überhaupt nicht in dem ganzen Gebiete des Wahrnehmbaren. Das unendliche Kleine ist ein Erzeugniss des denkenden Verstandes und wird erst auf die Natur und die Empfindung angewendet, nicht in ihr gefunden. Alle Helligkeiten und Gewichte, alle Geräusche, kurz, alle Empfindungen sind von endlicher Stärke. Mit den unendlich kleinen Unterschieden der Empfindungsstärken kann man wohl rechnen, man kann sie sich denken, aber sie kommen in der fertigen Wirklichkeit nicht vor.

Nun könnte man aber meinen, dass die andere Seite des Empfundenen, die Qualität, Art, Beschaffenheit, Energie, oder wie man sonst dieses unbeschreibliche, nur empfindbare Etwas nennen will, nicht wie die Intensität begrenzt, sondern unendlich feiner Abstufung fähig wäre, wenn nur die günstigsten Umstände sich ermitteln liessen. Angesichts der unübersehbaren Mannigfaltigkeit der Natur könnte in der That der Glaube aufkommen, es

entspreche ihr eine Unendlichkeit von Empfindungsarten und damit von Wahrnehmungen, indem zwar die Grade der Stärke begrenzt, aber die der Arten des Eindruckes unbegrenzt seien. Der wahre Thatbestand widerspricht einer solchen Meinung. Auch die Grade der Qualität aller Sinne sind keiner in das Unmessbare und Unzählbare gehenden Vervielfältigung fähig. In allen Gebieten ist auch hier eine untere, eine obere und eine Unterscheidungsgrenze nachweisbar, die bei Farben, Tönen und Temperaturen bereits ziemlich genau bestimmt wurde.

Die wenigen einfachen Farben, aus welchen alle Lichtempfindung sich zusammensetzen lässt, unterscheiden sich bei gleicher Helligkeit physisch nur durch eine ungleiche Schwingungsgeschwindigkeit. Die mit gleicher Schwingungszahl stehen dem Roth, die mit grosser dem Blau, die mit mittlerer dem Grün nahe. Sind nun alle einfachen Farben mit ihren Übergängen im künstlichen Regenbogen oder Spectrum nebeneinander ausgebreitet, so ist nicht ohne nähere Prüfung zu erkennen, wo der leuchtende farbige Streifen begrenzt ist. Man kann durch geeignete Vorrichtungen in dem dunkeln Licht an den beiden Enden, wo die Schwingungen am langsamsten und wo sie am schnellsten sind, noch etwas sichtbar machen. Wenn man an dem unteren Ende nach Abblendung aller Farben die dunkeln Strahlen auf Kohle im luftleeren Raume sammelt, wie Tyndall es that, so glüht die Kohle und jetzt sieht man das vorher zu langsam schwingende, darum unsichtbare überrothe Licht, weil es nun schneller schwingt, durch Calorescenz. Und wenn an dem oberen Ende des Farbenspectrums die zu schnell schwingenden dunkeln übervioletten Strahlen durch gewisse Mittel, z. B. eine Chininlösung, gehen, bevor sie in das Auge treten, so leuchten sie durch Fluorescenz, wie Stokes fand, indem sie nun langsamer schwingen. Aber in beiden Fällen kommt man sehr bald an eine Grenze, wo kein Mittel mehr ausreicht und alles dunkel bleibt, wie im geschlossenen Auge, weil die durchsichtigen Theile des Auges, selbst wenn es an empfindenden Elementen nicht fehlen sollte, nicht genügend durchgängig sind für die Lichtstrahlen, welche am langsamsten und für die, welche am schnellsten schwingen.

Der Weg, welchen die schwingende Bewegung während der Dauer einer Schwingung zurücklegt, nämlich die Wellenlänge, giebt, da er genau gemessen wurde, ein bequemes Mittel ab, die einzelnen Farben in Bruchtheilen des Millimeters, statt in Wörtern, und die genannten Grenzpunkte in Zahlen auszudrücken. Werden diese Grenzen möglichst weit genommen, so ergiebt sich, dass alles Sichtbare in der ganzen Welt eingeschlossen ist zwischen den Wellenlängen 0,0003 und 0,0009 Millimeter. Was also Lichtstrahlen in das Auge sendet von weniger als drei und mehr als neun Zehntausendtel Millimeter Wellenlänge, wird nicht gesehen, sondern erscheint so dunkel wie das Schwarze im lichtdicht verschlossenen Auge. Ausserdem ist aber auch innerhalb dieses Intervalles das Unterscheidungsvermögen für die Übergänge der Farben ineinander begrenzt. Am besten werden die gelben und grüngelben Nüancen unterschieden. Hier ist die äusserste bisher erreichte Grenze 1000 : 1001. Zwei Farben werden nämlich noch eben als verschieden empfunden, bei gleicher Helligkeit und Reinheit, wenn die eine $549^1/_2$, die andere $550^1/_8$ Billionen Schwingungen in einer Secunde macht, was jenem Verhältniss entspricht. Diese Bestimmung gilt aber nur für Gelb. Für alle anderen Farben ist die Unterschiedsempfindlichkeit viel geringer, am geringsten für Roth. Auch die Mischung der Farben untereinander und mit Weiss führt überall schnell an einen Punkt, wo der eine Bestandtheil nicht mehr gesehen werden kann. Wird eine reine Farbe mit viel Weiss gemischt oder ihre Helligkeit bedeutend gesteigert, so kann sie nicht mehr erkannt werden.

Da also alle Lichtempfindung nach allen Seiten begrenzt ist, so folgt nothwendig, dass die Art-Zahl der Farbenempfindungen nicht unendlich gross, sondern nur sehr gross ist. Denn ihre Elemente lassen sich zählen. Dasselbe gilt für den Schall.

Die Elemente aller Klänge, die einfachen Tonempfindungen, sind zählbar. Die tiefsten Töne geben noch 16 bis 24 Schwingungen der Luft in einer Secunde, wie ich mit Stimmgabeln fand. Man muss sich zu solchen Grenzbestimmungen nur einfacher pendelartiger und sehr starker Schwingungen bedienen.

Bei noch langsameren Schwingungen, 8 bis 15 in einer Secunde, wird, wenn sie sehr stark sind, nie ein einfacher (reiner) Ton gehört, sondern ein hauchendes Reibungsgeräusch, welches aus kurz dauernden, sich regelmässig wiederholenden Luftstössen zusammengesetzt ist. Diese unterbrochenen leisen Geräusche sind für das Ohr, was die intermittirenden Lichteindrücke, etwa der rhythmisch flackernden Gasflamme, für das Auge sind, und können die untere Grenze aller Tonempfindung nicht hinausschieben. Auch nach oben versagt das Gehör, wenn der einfache Ton mehr als 41,000 Doppelschwingungen in einer Secunde macht, vollständig bei vielen, bei einigen, namentlich älteren, schon bei 16,000. Dieser Ton ist den meisten, die ihn deutlich hören können, schmerzhaft; die sieben- und achtgestrichenen Töne von 20,000 an sind gleichfalls höchst unangenehm und greifen das empfindliche Ohr stark an. Es ist bis jetzt nicht geglückt, die kleinste Stimmgabel noch mehr zu kürzen, so dass sie noch mehr als 40,960 Schwingungen, die dem achtgestrichenen *e* entsprechen, ausführte, und es ist fraglich, ob dann noch etwas gehört werden würde, weil die Theile des Ohres vielleicht nicht beweglich genug sind, darauf anzusprechen, da für viele gute Ohren die factische Grenze tiefer liegt.

Im Unterscheiden ungleich hoher Töne haben sich sowohl Musiker als Physiologen geübt. Für die meisten liegt die Grenze bei 1000 : 1001, d. h. zwei Töne, von denen der eine 1000, der andere 1001 ganze Schwingungen in der Secunde macht, werden beim Nacheinandererklingen eben noch vom Gleichklang sicher unterschieden. Einige Bestimmungen reichen aber weiter. So fand A. Seebeck, dass er noch sicher zwei Stimmgabeln unterschied, von denen die eine 440, die andere $339^2/_3$ Schwingungen machte. Dieses entspricht dem Verhältniss 1209 : 1210. Ich habe den Versuch wiederholt und dasselbe gefunden. Ein geübtes und empfindliches Ohr unterscheidet aber, wie ich ferner fand, jedes Mal richtig zwei gleich laute gleichartige Töne, von denen der eine 1000 und der andere $1000^1/_2$ Schwingungen in der Secunde ausführt. Dieses entspricht dem Verhältniss 2000 : 2001. Damit ist aber auch die äusserste Unterscheidungsgrenze nicht erreicht.

Denn wenn nicht so hohe Töne verwendet werden, lassen sich noch etwas feinere Unterschiede wahrnehmen. In den tiefen und hohen Lagen wird nicht so genau unterschieden, wie in den mittleren, und es ist die Unterschiedsempfindlichkeit am grössten in dem Bereich der wenigen Töne, welche allen menschlichen Singstimmen gemeinschaftlich zukommen. Die vom Alt und Tenor leicht, vom Bass einerseits und Sopran andererseits schwerer erreichbaren Töne der eingestrichenen Octave sind hier die bevorzugten. Entsprechendes fand ich bei den Farben; denn die grünen und gelben Nüancen liegen gerade in der Mitte der natürlichen Farbenreihe des gewöhnlichen Augengebrauches, und gerade sie geben die grösste Empfindlichkeit für Unterschiede.

Noch deutlicher tritt dieselbe Beziehung zu Tage bei Schätzungen von Temperaturdifferenzen. In der Region der gewöhnlichen Hautwärme, die weder warm noch kalt genannt wird, und etwas darüber lässt sich $^1/_{10}$ Grad des Thermometers deutlich fühlen, unterhalb und weiter oberhalb aber wird die Wahrnehmung sehr schnell ganz unsicher. Wasser von 5 ° erscheint ebenso kalt, wie solches von 6 °, solches von 49 ° ebenso heiss wie solches von 50 °; beide erregen schon Schmerz. Noch weniger unterscheidet das Gefühl ein Eisstück von —10 ° von einem solchen von —15 °, oder 90 ° warmes Wasser von 95 ° warmem. Ausserdem ist die Temperaturunterscheidung höchst ungleich entwickelt an verschiedenen Hautstellen, an der Rückenhaut am unsichersten. Am genauesten fallen die Bestimmungen aus, wenn man einen oder zwei Finger in ungleich warmes Wasser taucht. Dabei macht sich der Einfluss der Übung in erstaunlicher Weise schon nach einigen Versuchen geltend.

Für den Geschmack- und Geruchsinn liegt die erforderliche Anzahl von Experimenten nicht vor. Jedoch lässt sich bereits mit Wahrscheinlichkeit behaupten, dass die kleinsten Unterschiede beim Schmecken des Salzigen, dann des Sauren und Süssen gefunden werden, zuletzt kommt der Geschmack des Bittern. Handelt es sich aber nicht um Unterschiede verschieden starker und verschiedenartig schmeckender Lösungen, sondern um die kleinsten überhaupt zur Erregung einer Geschmacksempfindung nöthi-

gen Mengen, so nimmt das Saure und Bittere die erste, das Süsse die letzte Stelle in. Denn Strychnin schmeckt bitter in mehr als millionenfacher Verdünnung, Schwefelsäure noch in hunderttausendfacher sauer, wogegen Salz in der fünfhundertfachen Wassermenge nicht mehr und Zucker in der fünfzigfachen kaum geschmeckt werden kann, auch wenn beliebig viel der so verdünnten Flüssigkeiten gekostet wird.

So bestimmt sind für den Begleiter des Geschmacks, den oft mit ihm verwechselten Geruchsinn, die äussersten Grenzwerthe nicht angebbar. Schmecken lassen sich ausschliesslich nur flüssige, riechen nur gasförmige Körper. Die kleinsten Mengen der letzteren, welche gerade erkannt werden können, sind aber so klein, dass im Ernste behauptet worden ist, sie seien unendlich klein, oder wenigstens es sei unmöglich, die kleinsten Mengen riechbarer Körper anzugeben, weil sie eben zu klein seien. Allerdings wenn man erwägt, dass nur an dem Dufte einzelne Jahrgänge alter Rheinweine augenblicklich erkannt, dass die Spielarten der Rose nur durch den Wohlgeruch sofort unterschieden werden können, so könnte die Meinung aufkommen, hier lasse alle Zahlenbestimmung im Stich. Indessen für einige Fälle ist schon die Grenze ermittelt und nichts berechtigt zu der Annahme, dass auch nur in einem einzigen Falle die Grenze unbestimmbar sei.

Fasst man alle derartigen Bestimmungen, wie die bisher betrachteten, für alle Sinne zusammen, so folgt unabweisbar, dass die eine Seite jeder Wahrnehmung, nämlich die reine Empfindung, überall von angeborenen Schranken eingeschlossen ist. Die Stärke und Art der reinen Empfindung sind nicht unendlich feiner Abstufung fähig, soviel lässt sich beweisen. Es fragt sich, ob die andere Seite jeder Wahrnehmung, Raum und Zeit, sich anders verhalten.

Da die möglichen Arten aller Empfindung und die Abstufungen ihrer Stärke beschränkt sind, so kann die thatsächliche Mannigfaltigkeit alles Erlebten, so kann die verwirrende Fülle aller Erscheinungen der wahrgenommenen Welt nur durch ungleich sich wiederholende Anordnung des Materials der Empfindung in der Zeit und im Raume bedingt sein. Dass die ganze grosse

wechselvolle Wirklichkeit, und mit ihr das Interesse jedes Einzelnen am Leben, schliesslich auf der Wiederholung einfacher Empfindungen in immer anderer Reihenfolge, d. h. in immer anderer räumlicher und zeitlicher Vertheilung beruht, kann nicht bezweifelt werden.

Aber mit der Anerkennung dieser Unbestimmtheit in der räumlichen und zeitlichen Anordnung ist nichts ausgesagt über die Wahrnehmung von Zeit und Raum selbst. Der Gedanke reicht wohl unermesslich weit, aber die gewöhnliche Erfahrung und die wissenschaftliche Beobachtung lehren, dass die Sinne überall weit hinter ihm zurückbleiben. Überall und immer sind die einzelnen Dinge begrenzt in der Erfahrung in der wirklichen Welt, und doch drängt sich unwiderstehlich der Begriff des Unendlichen und Ewigen ein, sowie die Zeiten und Räume sehr gross oder sehr klein werden. Wie klein und wie gross sind nun die kleinsten und grössten Zeiten und Entfernungen, welche überhaupt noch wahrgenommen werden können?

Man ist, um die Zeit zu messen, glücklicherweise nicht mehr auf die ganz trügerische, subjective Schätzung oder die Zählung der Herzschläge und Athemzüge angewiesen, vielmehr dient vorzugsweise das Pendel und die Bewegung der Erde zur Eintheilung der Zeit. Aber auch die allerbesten Instrumente geben immer nur eine Annäherung und keine vollkommene Genauigkeit. Zur Messung der Zeit, welche die Granate im Geschützrohre braucht, um von der Ladestelle bis zur Mündung des Laufes zu eilen, sind Uhren construirt worden, die bis zu ein Milliontel Secunde angeben. Schon vor 30 Jahren hat Wheatstone mit seinem elektromagnetischen Chronoskop die Zeit direct bestimmt, welche für eine Kugel erforderlich ist, um nur 1 Zoll hoch herabzufallen, ja man kennt sogar die Dauer des elektrischen Funkens, welche je nach der Stärke zwischen 7 und 29 Milliontel Secunde beträgt (mit einem Fehler von weniger als 1 Milliontel Secunde nach Lucas und Cazin 1869), und auch die Dauer des Gedankens ist bestimmt worden, aber alle diese Messungen sind nur annähernd richtig, wie alle Messungen, welche wirklich ausgeführt werden. Nichts berechtigt zu der Annahme, dass es gelingen

werde, später immer kleinere Zeittheilchen genau zu messen, ohne dass ein Ende absehbar sei. Aus zwei Gründen ist eine solche Meinung unhaltbar.

Erstlich kann es niemals gelingen, vollkommen fehlerfreie, d. h. mathematisch genaue Instrumente herzustellen, weil durch die Bedingungen der Construction jeder Uhr nothwendig Fehler eingeführt werden, die der Natur der Sache nach nicht vollständig, sondern nur annähernd corrigirt werden können. Der Einfluss der Temperatur, Feuchtigkeit, Reibung, Erschütterung lassen sich zwar zum grössten Theil unschädlich machen, aber nicht ganz, selbst wenn eine Garantie dafür gefunden werden könnte, dass alle Fehlerquellen bekannt sind. Eine solche fehlerfreie Uhr existirt nur in der Idee.

Aber selbst angenommen, es gebe ein Chronoskop, das mit absoluter Genauigkeit die Zeit bis auf eine Trilliontel-Secunde genau eintheilte, so würde doch eine solche Anzeige unzuverlässig sein, weil — und dieses ist der zweite Grund — immer Menschen dazu gehören, um das Instrument zu handhaben. Auch bei der denkbar grössten Geschicklichkeit ist niemand im Stande, die Muskeln des Armes und Auges so vollkommen zu beherrschen, wie es ein solcher Apparat verlangen würde. Auge, Ohr und Hand sind, so Erstaunliches sie auch leisten, keineswegs fehlerfrei. Schon die Ablesung der Zeit, vor Allem die Einstellung der Uhr, wird durch den Beobachter selbst fehlerhaft, und die Fehler betragen mehr, als der zu messende Bruchtheil, wenn dieser sehr klein wird. Sollen zwei Zeiten miteinander genau verglichen werden, so muss für beide die Uhr und der Beobachter durch die Arbeit selbst nicht verändert werden, sonst können sie nicht gleichmässig correct arbeiten. Bliebe nun auch der Apparat nach der ersten Messung unverändert, so würde doch der Beobachter sich verändern und zwar um so viel, dass so kleine Zeiten, wie etwa die Dauer einer Lichtschwingung, schlechterdings nicht direct wahrgenommen werden können. Man kann sie mit grosser Annäherung berechnen, mit ihnen rechnen, aber nicht sie unmittelbar wahrnehmen, wie die Schwingung des Secundenpendels. Ohne Instrumente kann durch das specifische

Organ des Zeitsinns, das den Tact und Rhythmus in bewundernswerther Weise markirende Ohr, die Erkennung kleiner Zeittheile auch nicht soweit getrieben werden, da das Unterscheidungsvermögen, wie vorhin dargethan wurde, eine bestimmte Grenze hat. Dasselbe gilt für das Auge, welches nicht einmal zwei Blitze zweifach wahrnimmt, wenn auch der eine $^1/_{50}$ Secunde später als der andere erscheint.

Für die Unsicherheit im Messen kleinster Zeittheile entschädigt nicht eine grössere Sicherheit im Grossen. Denn wenn auch in der That die astronomischen Zeitbestimmungen höchst genau und zuverlässig sind, man z. B. weiss, dass ganz gewiss alle künftigen Venusdurchgänge bis in das fünfte Jahrtausend nur in den Monaten Juni und December stattfinden werden, so können derartige Berechnungen doch nicht auf Millionen von Jahren mit gleicher Zuverlässigkeit ausgedehnt werden, weil keine Bürgschaft existirt, dass in so langer Zeit nicht unbekannte Störungen auftreten, die entweder neu entstehen, oder, schon vorhanden, erst in vielen Jahrtausenden merkbar werden könnten. Die Geschichte der Astronomie giebt genug Zeugnisse dafür, dass diese Garantie fehlt. Daher sind auch die Prophezeihungen über das Schicksal der Welt oder auch nur der Erde, obgleich sehr berühmte Namen sich neuerdings an sie knüpfen, durchaus in die Luft gebaut. Es giebt Infusionsthierchen, welche in einem Nachmittage sich um das Hunderttausendfache vervielfältigen können. Wäre ein in der Dämmerung geborenes Wesen der Art mit menschlicher Intelligenz begabt, so würde es aus der zunehmenden Dunkelheit während der halbstündigen Dauer seines Lebens schliessen können: da ich und alle meine Zeitgenossen und meine Vorfahren bemerkt haben, dass es während unseres Daseins immer dunkeler wird, so muss in einer gewissen Zukunft die ganze Welt in ewige Nacht gehüllt sein. Ein solcher Fehlschluss, der den Sonnenaufgang vergisst, ist ziemlich ähnlich der Folgerung: dass in einer gewissen Zukunft alle Körper der Welt dieselbe Temperatur haben werden, was einem allgemeinen Welttode gleich käme. Man darf aus den paar Dutzend Jahrhunderten, in denen beobachtet worden ist, nicht auf Millionen Jahrhunderte hinaus schliessen und

von dem winzig kleinen Raum, in dem beobachtet wird, nicht auf das unermessliche Weltganze.

Denn Entsprechendes wie von der Zeit, gilt vom Raum im Kleinsten und Grössten. Sehr scharfsinnige Männer haben sich dem Gedanken hingegeben, dass eine immer weiter gehende Vervollkommnung der Vergrösserungsgläser auch eine unabsehbar weitgehende Wahrnehmung des Kleinsten herbeiführen werde. Und in der That schienen die grossartigen Leistungen der Riesenteleskope und der Mikroskope in den jüngst vergangenen Decennien eine solche Hoffnung zu nähren. Aber die gleichfalls bedeutend fortgeschrittene Theorie der optischen Instrumente hat neuerdings mit Bestimmtheit erwiesen, nicht nur dass, sondern auch welche Grenzen der Vergrösserung gesetzt sind. Abbe hat festgestellt, dass die überhaupt brauchbare Vergrösserung bereits in vielen Fällen thatsächlich überschritten wurde, indem er darthat, dass, was man bei zweitausendfacher Vergrösserung sicher sieht, auch bei achthundertfacher gesehen wird, was man aber mehr zu erkennen glaubt, nicht mehr Abbild des vergrösserten Gegenstandes ist, sondern durch die Beugung des Lichtes zu Stande kommt. Diese Entdeckung ist um so sicherer, als später Helmholtz zu demselben Resultate gelangte. Auch er spricht es mit Entschiedenheit aus, dass die mit zunehmender Vergrösserung wachsende Dunkelheit und Beugung des Lichtes aller mikroskopischen Wahrnehmung eine unübersteigliche Schranke setzt. Die Theorie ergab beiden Forschern, dass man nicht weiter kommen kann, als bis zur Unterscheidung zweier Punkte, deren Abstand gleich ist der Wellenlänge des Lichts bei gerader, und der Hälfte derselben bei schräger Beleuchtung. Also kleinere Entfernungen als ein viertausendtel Millimeter darf man, wenn nicht die ganze Optik umgeworfen wird, mit dem Mikroskop zu sehen, nicht hoffen. Alle Angaben, welche weiter reichen, beruhen auf Täuschungen. Diese Thatsache ist von immenser Tragweite. Denn es ist klar, dass nun alle Messungen der Schwere, der Wärme, des Magnetismus, der Elektricität oder was sonst man messen mag, wobei das Auge schliesslich die Messung vornimmt oder vollendet, nur bis zu einem gewissen bestimmbaren

Grade verfeinert werden können. Die alte traumhafte Hoffnung, dermaleinst nicht mehr theilbare, einfache oder Urkörperchen zu sehen, zerfliesst vollends in Nichts, da sogar die Theilmaschinen, ebensoweit, wenn nicht schon weiter als die Wahrnehmbarkeit reichen. Denn Nobert konnte bereits zehntausend Striche innerhalb einer Pariser Linie mit Diamant auf Glas schneiden.

Besonderes Interesse erhält diese Grenzbestimmung, wenn man sie vergleicht mit der Messung der kleinsten Gegenstände, die durch das unbewaffnete Auge eben noch erkannt werden können. Zuverlässigen Berichten zufolge sind in klaren Nächten des Sibirischen Nordens die Trabanten des Jupiter mit blossem Auge gesehen worden. Solche Beobachtungen und viele Hundert physiologische Experimente konnten früher mit den anatomischen Messungen der Augentheile nicht in Einklang gebracht werden. Jetzt ist aber die Übereinstimmung vollkommen, seitdem Max Schultze die Grösse der kleinen Mosaikfelder der Netzhaut, d. h. der äussersten Endflächen derjenigen zapfenförmigen Sehnervenenden, welche an der Stelle des deutlichsten Sehens liegen, genauer ermittelt hat. Er fand den Durchmesser der kleinsten Felder gleich 0,0005 bis 0,0007 Millimeter, also beiläufig gleich der Wellenlänge des Lichtes. Nun lehrt die Physiologie des Sehens, dass von einem solchen Element stets nur ein Eindruck wahrgenommen werden kann, auch dass zwei Nachbarelemente von je einem Lichtpunkte getroffen, nur einen einfachen Eindruck geben, welcher gleich ist dem Eindruck durch Erregung der Grenze zwischen beiden durch einen Lichtpunkt. Folglich müssen auch die allerkleinsten eben noch sichtbaren Abstände gesehener Dinge, mögen sie nahe oder fern sein, zwei Sterne oder zwei Spinngewebsfäden, zwei Punkte oder zwei Linien trennen, im Bilde auf der Netzhaut zum Mindesten ein Element umspannen, d. h. also mindestens doppelt so gross sein, als die Wellenlänge des Lichtes. In der That entsprechen alle Bestimmungen, welche besonders zahlreich von Volkmann ausgeführt wurden, dieser Anforderung, wie eine kritische Zusammenstellung mir gezeigt hat. Denn auch die allerkleinsten erkannten Abstände der Punktbilder auf der Netzhaut sind, selbst nach Abrechnung der Zerstreuungs-

kreise grösser, als 0,0011 Millimeter. Nur durch anhaltende Übung werden diese äussersten Grenzen erreicht. Kinder, bei denen die Netzhautelemente etwas kleiner als bei Erwachsenen sind, scheinen sie jedoch ohne besondere Übung leichter als diese wahrnehmen zu können.

Alle anderen Sinne stehen hinter dem Sehsinn in Bezug auf räumliche Wahrnehmung zurück. Bemerkenswerth ist indessen, wie ausserordentlich geringe Unterschiede in der Dicke von Drähten, Fasern, Glasplatten, sogar Coconfäden, mittelst des tastenden Fingers erkannt werden können. Hierüber muss noch viel experimentirt werden, desgleichen über die eben unterscheidbaren Winkelgrössen, Krümmungen von Linien und Flächen. Auch die langsamste und die schnellste eben wahrnehmbare Bewegung ist noch genauer festzustellen und die Zahl der Punkte, die in einem Blick, oder in der kürzesten zum Sehen eben erforderlichen Zeit, oder bei instantaner Beleuchtung durch den elektrischen Funken gezählt werden können. In Betreff der Bewegung ist bekannt, dass man den Minutenzeiger einer Taschenuhr gerade noch direct sich bewegen sehen kann, den Stundenzeiger nicht. Die abgeschossene Pistolenkugel kann niemand direct durch die Luft fliegen sehen, ebenso niemand das Wachsen des Grashalmes unmittelbar wahrnehmen. Die eine Bewegung ist zu schnell, die andere zu langsam. In Betreff der in einem Momente zählbaren Punkte ist der Einfluss der Anordnung beachtenswerth. Sind sie unregelmässig vertheilt, so wird es auch nach anhaltender Übung und bei der höchsten Anspannung der Aufmerksamkeit sehr schwer 25 bis 30 Punkte annähernd richtig zu zählen. Nur der bekannte Rechenkünstler Dahse traf jedesmal richtig in einem einzigen Augenblicke bis zu 33. Sind aber die nur für den einen Blick momentan beleuchteten Punkte symmetrisch geordnet, so lernt man ohne besondere Anstrengung fehlerfrei noch mehr aufzufassen, wie geübte Domino- und Kartenspieler. Derartige Messungen des Anschauungsvermögens lassen sich auch auf das Grosse übertragen.

Schon mancher versuchte vergebens die Sterne am Himmel zu zählen. Aber selbst wenn die Annahme Argelanders eine

richtige Annäherung gäbe, dass man mit dem unbewaffneten Auge vier bis fünftausend Sterne sieht und, wie Heis meint, mit Fernröhren alles in allem anderthalb Milliarde gesehen werden, so wäre begreiflicher Weise damit nichts anderes ausgesagt über die wirkliche Zahl der im Weltraume schwebenden Körper, als dass sie grösser ist. Schon die Thatsache, dass nur Körper von einer gewissen Lichtstärke, welche grösser als die Lichtstärke des Augenschwarz sein muss, überhaupt Lichtempfindung erregen, macht es klar, dass die in unmessbarer Ferne befindlichen schwach leuchtenden Sterne nicht gesehen werden können. Aus diesem Grunde erscheinen die Zwischenräume zwischen den Sternen dunkel. Daher ist die Meinung unzulässig, dass die Zahl der Himmelskörper eine begrenzte sei, weil sonst das Firmament überall von ihrem Lichte erglänzen müsste. Sir John Herschel ermittelte auf Grund seiner photometrischen Untersuchungen, dass eben noch sichtbare Sterne der Milchstrasse 2000 Jahre brauchen, um den ersten Lichtstrahl, das Zeichen ihres Daseins, den Erdbewohnern zuzusenden. Legt das Licht 42,000 Meilen in der Secunde zurück, so ergiebt sich hieraus eine Entfernung von weit über $2^1/_2$ Tausend Billionen Meilen. Für einige deutlich zu sehende Nebelsterne sind seitdem noch viel grössere Entfernungen berechnet worden, nämlich bis gegen $13^1/_2$ Trillionen Meilen oder 300,000 Sternweiten, so dass man schliesslich an Sterne kommt, deren Lichtstrahl soviel Zeit braucht zur Erde zu reisen, dass sie selbst längst nicht mehr sind, wenn sie gesehen werden. Und niemand kann die Möglichkeit leugnen, dass es dunkele Weltkörper, erloschene Himmelslichter in ungemessener Ferne und in unzählbarer Menge giebt.

Sowie man ernstlich versucht für das Ganze Grenzen zu finden, so findet man keine. Aber der schon von Aristoteles gehegte Gedanke, dass die wirkliche Welt nicht unendlich gross sei, lässt sich dennoch schlechterdings nicht beseitigen. Ganz sicher ist nur, dass die Welt für menschliche Wahrnehmung unbestimmt gross ist. Der Seemann auf hohem Meere, wenn er in der nebeligen Ferne die ersehnte Küste nicht erkennen kann, sagt darum nicht, das Meer sei unendlich gross, und wenn er bei klarer Luft am Horizonte den Saum des Wassers gewahr wird,

behauptet er nicht, jene Linie sei das Ende des Meeres. So auch der Forscher auf dem Ocean des Wissens, wenn er sich umsieht und sucht, wo er beginnt und endet. Den entferntesten gesehenen Stern wird niemand für das Ende der Welt erklären und doch darf sie nicht als unendlich gross bezeichnet werden. Das wäre zu viel gesagt. Denn das Unendliche widerstreitet der vollendeten Wirklichkeit im Grossen wie im Kleinen. Es findet sich nirgends in der wahrnehmbaren Welt, ist immer nur ein Werdendes, also ein Erzeugniss des Denkens. Nur das Gewordene ist wahrnehmbar.

Gerade diese Producte des reinen Verstandes aber, die höheren Begriffe, zu denen vor Allem der Unendlichkeitsbegriff gehört, sind es, welche aller durch die Begrenztheit der sinnlichen Wahrnehmung bedingten Unbestimmtheit gegenüber bleiben. Als unzerreissbare Richtschnur, als entscheidende Instanz, gegen die kein Appell ist, steht fest, in allem Wandel die unbestechliche logische Kraft des Verstandes, das selbständige Denken. Wohl ändern sich die Theorien, sie schmelzen dahin vor der fortschreitenden Aufklärung wie der Schnee den stärkeren Strahlen der Frühlingssonne weicht, aber der theoretisirende Verstand selbst ist immer derselbe gewesen. Verdunkelt, von den Wolken des Irrthums umhüllt, kann zeitweilig die Vernunft sein, aber wenn sie sich in dem Gewitter einer grossen Entdeckung blitzschnell durch das Gewölk Bahn bricht, ist es immer dieselbe erhabene Klarheit, durch die sie sich kennzeichnet. Es giebt eben nur Ein logisches Denken. Und hierin liegt der Schwerpunkt aller wissenschaftlichen Thätigkeit.

Wenn auch die Schranken der Sinnlichkeit zur Zeit eng gezogen sind, sie erweitern sich mit der Umbildung der Organismen im Laufe der Generationen thatsächlich, weil der Verstand die Sinne immer mehr controlirt, immer besser bewaffnet, die Aufmerksamkeit sie immer mehr schärft. Und weit über sie erhebt sich der Gedanke. Fern davon durch die Erkenntniss seiner selbst entmuthigt zu werden, empfindet der strebende Geist nur um so grössere Genugthuung, je genauer er selbst die Leistungsfähigkeit seiner ererbten organischen Instrumente bestimmt. Ein Nachlass

der Spannkraft des ernsten Forscherthums kann aus dem Grunde schon nicht eintreten, weil der Umfang des Wahrgenommenen niemals so gross wird, wie der des wahrnehmbaren Unbekannten. Denn mit der Zunahme des Wissens wächst auch die Fragethätigkeit, und es scheint in der Natur des Menschengeistes tief begründet zu sein, dass er viel mehr zu suchen, als zu finden vermag. Das Erwachen des Intellects beim Kinde äussert sich mehr im Fragen als im Antworten, und seine Unermüdlichkeit nach Allem und Jedem neugierig zu forschen, hört nicht auf, wenn es auch später die Fragen für sich behält. Die Dinge, nach denen gefragt wird, sind nur für den Erwachsenen andere, und während der Knabe sich abfertigen lässt mit den ausweichenden Antworten der Mutter, behauptet der entwickelte Verstand, dass es garnichts giebt, was ihn nicht anginge. Hieraus entspringen dann die Wissenschaften, deren Fortbau schon darum durch alle Grenzen der sinnlichen Wahrnehmung nicht aufgehalten werden kann, weil dieser selbst es ist, der immer neue Räthsel, neue Wahrheiten und neue Zweifel zu Tage fördert, indem er alte Räthsel löst, alte Wahrheiten erweitert und alte Zweifel ausmerzt.

Wer aber trotz dieser Fortentwicklung nur klagend an die Thatsache der eigenen Endlichkeit sich gewöhnen mag, der findet Trost in der schrankenlos schaltenden Phantasie. Alle Grenzen durchfliegend, die Schwere der Erde nicht achtend, Welten schaffend und vernichtend führt sie empor in das Reich der Dichtung. Eben darum ist ihre Domäne nicht mehr die Wissenschaft, sondern die Kunst.

VI.

DAS „MAGNETISIREN"

DER

MENSCHEN UND THIERE.

Vortrag, gehalten in Jena am 12. December 1877.

Da zerrinnt vor dem wundernden Blick der Nebel des Wahnes,
Und die Gebilde der Nacht weichen dem tagenden Licht.
Schiller.

Zauberei hat zu allen Zeiten für den ungeschulten Verstand eine besondere Anziehungskraft gehabt. Märchen spielen auch heutzutage ausserhalb der Kinderstube, der Hexenglaube und die Chiromantie in anderen als bäuerlichen Kreisen, eine bedeutende Rolle; und wenn man die Kunststücke eines gewandten Taschenspielers vom grossen Publicum kritisiren hört, so kann man sich leicht überzeugen, dass auch intelligentere Laien öfters sich nicht gänzlich frei machen von dem Aberglauben. Sei es Spiritismus, sei es Mediumismus, sei es der unverhüllte Gespensterglaube: irgend ein derartiger, mit dem besseren Wissen im Widerspruch stehender dunkeler Begriff, als wenn nicht Alles mit rechten Dingen oder auf natürliche Weise zugehe, bleibt selbst dann oft übrig, wenn Schulunterricht und Lebenserfahrung das Ihrige gethan haben, dem gesunden Menschenverstande sein Recht zu verschaffen. Sogar irreligiöse Menschen, deren Fähigkeit, an die ihnen in der Kindheit eingeprägten Dogmen zu glauben, völlig erlosch, Skeptiker, ja hervorragende Gelehrte werden bisweilen in den Strudel hineingerissen, welcher von Zeit zu Zeit fast epidemisch Verblendung um sich verbreitet.

Ein volles Jahrhundert ist dahingegangen, seit im Besonderen der thierische Magnetismus in's Leben trat, und heute noch hat er das Interesse nicht verloren, das ihm von Anfang an einen grossen Theil der Nation zuwendete. Jetzt wie damals gehen die Meinungen des Publicums über ihn auseinander und »von der Parteien Gunst und Hass verwirrt, schwankt sein Charakterbild in der Geschichte« der ganzen langen Zwischenzeit. Keine der Prophezeihungen, welche die Heilung aller möglichen Krankheiten durch ihn verkündeten, ist in Erfüllung gegangen; aber auch

keines der Verdammungsurtheile, die ihn und seine Consequenzen für eitel Trug erklärten, hat sich allgemeine Anerkennung erworben. Noch jetzt glauben die Einen, der animalische Magnetismus sei von unermesslicher Tragweite für die Erweiterung menschlichen Wissens und das Wohlergehen der Menschheit, während die Anderen kategorisch behaupten, ihm liege nur Krankheit, Täuschung und Selbsttäuschung zu Grunde. Dilettanten cultiviren mit Enthusiasmus das »Magnetisiren«, berichten Wunder über Wunder davon, und haben schon viele Bücher mit Erzählungen über den Erfolg magnetischer Curen angefüllt. Aber gleichzeitig erklären Ungläubige das Ganze für eine »aus hysterischer Nervenüberreizung, überwuchernder Phantasie, aristokratischer Blasirtheit und gewinnsüchtiger Speculation zusammengebraute Seifenblase,« welche über kurz oder lang am gesunden Verstande zerplatzen müsse.

»Es muss aber etwas daran sein!« hört man von vielen Seiten rufen. »Die gewöhnlichen Leistungen der Prestidigitation, die Betrügereien und Täuschungen mancher Magnetiseure und Somnambulen wollen wir,« so wird uns gesagt, »selbstverständlich ebenso wie die Kabbala und die Astrologie, wie die Leistungen der Magier und der Rhabdomanten, als naturwissenschaftlicher Untersuchung kaum würdig, ausser Acht lassen; aber es bleibt noch sehr viel übrig, was davon unabhängig und überhaupt unvermittelt dasteht. Einige unzweifelhafte Wundercuren durch sogenannte Sympathie, die Erscheinungen des zweiten Gesichts, das immer noch mysteriöse Tischrücken, namentlich die Thatsache, dass man durch gewisse Manipulationen viele Menschen in einen, äusserlich dem Schlaf ähnlichen Zustand versetzen kann, oder in den Zustand des Hypnotismus und Somnambulismus, sind physiologische Probleme. In den letzteren Fällen, wo kein wahrer Schlaf ist und doch kein Wachsein, sind die Magnetisirten geistig wesentlich verändert. Welcher Art sind diese Zustände? Wenn es Gesunden gelingt, nur durch mehrere Minuten langes Anstarren ein und desselben Gegenstandes festen Schlaf, Analgesie und Katalepsie herbeizuführen, wie schon die Indischen Jogins seit vielen Jahrhunderten wissen, und wie 1841 und später James

Braid in Manchester auf's Neue hervorhob, so ist klar, dass weder Alles, was auf diesem Gebiete thatsächlich in Betracht kommt, auf Täuschung beruht — in den letztgenannten Fällen ist die Gegenwart eines Magnetiseurs unnöthig — noch Alles nur auf krankhaft veränderte Nerven bezogen werden darf.«

So ungefähr suchten die Gemässigten eine wissenschaftliche Prüfung seitens der Physiologen zu provociren.

Immer auf's Neue wurden diese bestürmt, ihr Interesse der Sache zuzuwenden und mit Vorwürfen überhäuft, wenn sie es nicht thaten. Nicht ganz mit Unrecht. Aber wollte man vom grossen Generalstab verlangen, er solle sich für die zahlreichen, tagtäglich mit Bleisoldaten in den Kinderstuben gelieferten Schlachten interessiren, so wäre ein solches Ansinnen ähnlich dem, dass man all' die Nichtigkeiten der Magnetisten im physiologischen Laboratorium prüfe. Nur einige Thatsachen sind wissenschaftlicher Prüfung werth und sind auch zum Theil untersucht worden. Dass durch die Ergebnisse der Prüfung dem Strome des Irrwahns immer noch kein dauerhafter Damm entgegengestellt wurde, der das Anwachsen desselben mässigte, ist nicht Schuld der Naturforscher. Eine Betrachtung des Lebensmagnetismus in seiner ursprünglichen Gestalt und seiner Hauptausläufer in der Gegenwart wird vielmehr darthun, wie sehr die Naturwissenschaft Recht hatte, dem magnetischen und mediumistischen Wunder keinen Einlass zu gestatten, und dass sie dem Thatsächlichen auf diesem Gebiete sich eifrig zuwendet.

I.

Der Mesmerismus.

Es war im Jahre 1766, als in Wien eine Inauguralabhandlung von einem bis dahin in weiteren Kreisen nicht bekannten Mediciner, Namens F. A. Mesmer, gedruckt wurde, welche den auffallenden Titel trägt: »Vom Einfluss der Planeten auf den menschlichen Körper.« Der Verfasser, im Jahre 1734 in Weiler bei Stein am Rhein geboren, gehört zu den seltenen Menschen, welchen das zweifelhafte Glück zu Theil ward, von Vielen fast bis zur Vergötterung überschätzt, von vielen Anderen in der ausgesuchtesten

Weise geschmäht zu werden. Und zwar waren es nicht etwa nur Laien und Kranke, die ihn als einen Heiland priesen, auch Ärzte und einige Männer der Wissenschaft sind für ihn eingetreten. Er hat in Österreich, Frankreich und Deutschland in kurzer Zeit in fast allen Kreisen der Bevölkerung das lebhafteste Interesse für seine Ideen und Thaten erweckt und mag man dieses Interesse nur einer Mode-Thorheit zuschreiben, mag es einen tieferen Grund haben, in jedem Falle kann, wer es verstanden hat, eine solche Bewegung heraufzubeschwören, weder ein Narr noch ein Dummkopf gewesen sein. Mesmer muss vielmehr durch irgend etwas in seinem Wesen oder seinen Worten zu imponiren gewusst oder, ohne es selbst zu wissen, durch etwas gewirkt haben, das einer Untersuchung wohl werth scheint.

In jener Dissertation findet sich nur der Versuch einer allgemeinen Begründung dessen, was Mesmer seine Theorie des Naturmagnetismus nannte, und was erst später von Anderen Mesmerthum und Mesmerismus getauft ward. Wie fast alle viel discutirten Räthsel erhielt auch dieses bald noch mehr Namen: Zoomagnetismus, Lebensmagnetismus, auch Anthropo-Magnetismus. Neururgie, Neurogamie, also »Vermählung mittelst der Nerven«, ist sogar eine Bezeichnung gewesen. Eine Bezeichnung für was? Um was handelt es sich bei allen diesen Worten? Welcher Begriff wird durch dieselben aufgestellt?

Ich muss bekennen, trotz eifrigen Suchens nirgends eine klare Auseinandersetzung, geschweige denn eine ausreichende Begründung des animalischen Magnetismus gefunden zu haben, weder in den älteren Schriften, noch in den neuesten. Wenn ich eine zur Vertheidigung der Mesmer'schen Lehre geschriebene Abhandlung lese, begegnet mir vor Allem eine Unklarheit der Vorstellungen und eine Unkenntniss physiologischer Thatsachen, ferner oft ein solcher Mangel an Kritik und eine so grobe Vernachlässigung der ersten Regeln alles Forschens — Beobachtens wie Experimentirens — dass ich nur mit grosser Selbstüberwindung zu Ende lesen kann. Die Unterscheidung der Meinungssachen von Thatsachen fehlt, die Einschiebung subjectiver Wahrnehmungen in das objective Beobachten ist häufig und von einer sorgfältigen Prüfung

der aufgestellten Lehrsätze an der Erfahrung zwar viel die Rede, man findet sie aber nur in den gegnerischen Schriften durchgeführt.

Schon die ursprünglichen Hypothesen des Doctoranden Mesmer sind unklar. Er sagt, ebenso wie die Himmelskörper einen Einfluss aufeinander ausüben, vermöge der Gravitation, und wie die Planeten, besonders die Erde, und da wieder die Meere in ihrer Ebbe und Flut, von der Sonne und dem Monde beeinflusst werden, so müsse auch der menschliche Körper unter gleichen allgemeinen Einflüssen stehen. So weit können wir zustimmen, da die menschlichen Körper wie alle Körper schwer sind. Nun soll aber durch die Nerven eine Modification der Schwere zu Stande kommen, eine Anziehung ähnlich der des Eisens seitens des mineralischen Magneten. Dabei entstehe »Polarität«, und weil der menschliche Körper dem Magneten so sehr analog sich verhalte, müsse er eine Eigenschaft besitzen wie jener, eben den thierischen Magnetismus! Eine Alles durchdringende Flüssigkeit mache ihn empfänglich für magnetische Einflüsse!

Nachdem einmal die Kugel der Phantasie in's Rollen gekommen, werden ihre Sprünge immer toller, die Widersprüche mit den Grundsätzen der exacten Forschung immer stärker und die Willkürlichkeiten bezüglich der Nerventhätigkeit immer ungeheuerlicher, so dass es genügen mag, als Proben nur noch folgende der von Mesmer und seinen Anhängern für fundamental erklärten Sätze hier mitzutheilen:

»Das Wort Magnetismus, das ich willkürlich annahm, bezeichnet keine Substanz, sondern blos eine Verbindung der Verhältnisse der Naturkräfte und der Wirkungen oder des Einflusses überhaupt, und insbesondere auf den Körper des Menschen.«

»Der natürliche Magnetismus ist jenes allumfassende Gesetz, wonach Alles, was ist, sich im Verhältnisse gegenseitigen Einflusses befindet, welcher zu Stande kommt mittelst ein- und ausgehender Ströme einer feinen Flut, die ebenso verschiedenartig ist, als die Urtheilchen der Materie es sind. Wie man die Bewegung und die Merkmale, die man beim Magneten wahrnimmt,

auch im Eisen künstlich setzen kann, so habe ich die Entdeckung gemacht, dass es ebensogut möglich sei, im menschlichen Körper einen Ton der Bewegung von einer Serie des feinen Stoffes aufzuregen, welche Erscheinungen darbietet, denen des Magneten analog.«

»In der subtilen Flüssigkeit, die Alles durchdringt, kann man eine in einer besonderen Bewegung bestehende Kraft erkennen, welche durch mittel- oder unmittelbare Berührung in kranken Theilen verschiedene Empfindungen und Krisen hervorbringt, welche concentrirt und fortgepflanzt werden kann und, auf die innerste Substanz der Nerven geleitet, das gesuchte Agens des Lebensmagnetismus abgiebt. Dieses allgemeine Fluidum, in Verbindung mit dem thierischen Körper betrachtet, ist auch das Princip seines individuellen Lebens. Der Mensch befindet sich wie alles andere im Oceane des Allgemeinflüssigen und ist mit Organen versehen, geeignet, die tonificirten Bewegungen einiger Serien desselben ausschliesslich aufzunehmen.« »Dieser Ton der Bewegung, nämlich der thierische Magnetismus, kann allen Körpern mitgetheilt werden.«

So formulirt in vollem Ernste Maximilian Perty, ordentlicher Professor der Zoologie und allgemeinen Naturgeschichte an der Universität Bern, in der zweiten Auflage seines wunderlichen Buches »Die mystischen Erscheinungen der menschlichen Natur« im Jahre 1872 die Behauptungen Mesmer's, welche dieser in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts aufstellte. Man erfährt auf die Frage: »Was ist der thierische Magnetismus?« durch obige Sätze, dass er keine Substanz, sondern ein Gesetz ist, dass er das Princip des individuellen Lebens und zugleich der Ton einer Serie eines hypothetischen Fluidums ist, dass er eine Kraft und auch die Verbindung der Verhältnisse der Naturkräfte und des Einflusses überhaupt ist!

Ein ärgerer Missbrauch der Sprache ist selten, ein so hohler, wissenschaftlich sein sollender Wortschwall sucht seinesgleichen. Vielleicht macht erst der Zusammenhang alles klar? Im Gegentheil; je weiter man liest, um so grösser wird nur die Verwirrung. Ich habe Mesmer's Schriften daraufhin im Original durchgesehen.

Dass eine literarische Thätigkeit, wie diese, wie sie Dr. Mesmer 1775 in zwei Deutschen Sendschreiben über die Magnetcur und 1779 in seinen Französischen Thesen, ebenso wie in späteren Schriftstücken über die Entdeckung des animalischen Magnetismus entfaltete, nicht geeignet sein konnte, für sich viel Aufsehen zu erregen, liegt auf der Hand. Als Forscher und Schriftsteller hat er nichts geleistet, was die Geschichte der Wissenschaft zu verzeichnen hätte. Bereits 1775 äusserte sich, auf seine wiederholte Anfrage, die Berliner Akademie der Wissenschaften ablehnend.

Aber Mesmer war Arzt und Menschenkenner. Als Arzt durchaus nicht uneigennützig und anspruchslos, sondern ruhmsüchtig und von dem Verlangen erfüllt, sich zu bereichern, hatte er gleich in der ersten Zeit seiner Praxis in Wien manchen Conflict zu bestehen. Schon 1772 benutzte er natürliche Magnete zur Heilung der verschiedenartigsten Krankheiten und seit 1774 ebenda die ihm von dem Jesuiten und Hof-Astronomen Maximilian Hell (geboren 1720, gestorben 1792) gelieferten künstlichen Magnete. Hierbei widerfuhr ihm das Unglück, für einen Lügner gehalten zu werden, weil er mit dem Magneten eine Kranke geheilt zu haben angab, welche nach wie vor krank blieb. Trotzdem hatte er entschiedenen Erfolg und wusste durch seine Persönlichkeit vielen Kranken zu imponiren. Auch andere Ärzte bedienten sich nun der Stahlmagnete, die an die schmerzhaften Körpertheile angelegt wurden. Mesmer bemerkte aber bald, dass er bei den magnetischen Curen mehr Glück als seine Concurrenten hatte und vermuthete daher, dass in ihm selbst das Vermögen zu heilen zu suchen sei, nicht in dem Eisen. Er operirte nun ganz ohne Anlegung der Magnete, indem er mit den Händen die Patienten strich. Das Streichen des Eisens beim Magnetisiren behufs Herstellung künstlicher Magnete mag ihm hierbei vorgeschwebt haben. Erst als auch dieses Verfahren eine Menge Heilungen zur Folge hatte, scheint das Publicum in weiteren Kreisen sich dafür interessirt zu haben. Es war zu Anfang des Jahres 1775. Kaum hatte aber Mesmer seine Wundercuren, die er dem animalischen Magnetismus, im Gegensatze zum mineralischen, zuschrieb, bekannt gemacht, als Pater Hell seinen »unparteiischen

Bericht der allhier (in Wien) gemachten Entdeckungen der wunderbaren Wirkung der künstlichen Stahlmagnete in verschiedenen Nervenkrankheiten« veröffentlichte, in welchem er die ohne den Eisenmagnetismus erzielten Heilerfolge auf die Einbildungskraft zurückführte. Er hätte nur gleich auch die mittelst seiner Stahlmagnete von ihm selbst constatirten Heilungen ebenso beurtheilen sollen. Stattdessen nahm er einen grossen Theil der vermeintlichen Verdienste Mesmer's für sich in Anspruch.

Freilich im Hinblick auf die in der Neuzeit von vorzüglichen Ärzten mit Magneten erzielten Einwirkungen auf Nervenkranke könnte man meinen, auch damals wären einige der Heilungen nicht illusorisch gewesen. In Wahrheit aber bestehen zwischen der Metallotherapie von jetzt und damals grosse Unterschiede. Gegenwärtig wird mit Kritik in einigen speciellen Fällen veränderter Nervenerregbarkeit, besonders bei verminderter Motilität und Sensibilität Hysterischer die erregbarkeitsteigernde Wirkung des Magneten, des Goldes, des Kupfers und anderer diamagnetischer Metalle geprüft und mit aller erdenklichen Vorsicht und Vermeidung von Fehlerquellen methodisch untersucht. Damals hingegen applicirte man kritiklos in allen möglichen Krankheitsfällen den Magneten oder legte nur die Hände auf, ohne Schutzmaassregeln gegen Simulation und andere Täuschungen zu treffen. Dass der Magnet auf die Erregbarkeit der Nerven unter gewissen Umständen mit und ohne Berührung der Haut wirken kann, und zwar nicht nur durch die Concentration der Aufmerksamkeit auf die betreffende Hautstelle, steht ebenso fest, wie dass die Scheincuren Mesmer's und Hell's mit und ohne Magnete nicht durch Magnetismus zu Stande kamen. Man braucht nur die völlig unwissenschaftlichen Originalberichte zu lesen, um sich von letzterem zu überzeugen.

In Wien kam übrigens der Widerspruch Hell's und ein lebhaftes Für und Wider in Gesprächen und Pamphleten der neuen Idee nur zu Statten. Der Umstand, dass man das magnetische Streichen, das sogenannte »Spargiren« ohne alle Instrumente leicht ausführen konnte und nicht Medicin studirt zu haben brauchte, um Magnetiseur zu sein, verschaffte dem Dr. Mesmer schnell

einen grossen Anhang. Aber auch die Zahl seiner Gegner, Concurrenten und Neider und die nüchterner Zuschauer war gross. Er verliess 1777 Wien und begab sich nach Paris.

Hier hatte er das Glück, ein Mitglied der medicinischen Facultät, den Dr. d'Eslon, für seine neue Curmethode zu gewinnen. Indessen fand dieselbe so bald Eingang und enthusiastischen Beifall bei den jeder Zeit leicht entzündlichen Parisern, dass Mesmer nicht nöthig hatte, noch besonders für sich Propaganda zu machen. Sein mit einem gewissen Nimbus umgebenes Wesen, die Art und Weise, wie er sich den Anschein zu geben wusste, als sei er im Besitze eines in theoretischer wie praktischer Beziehung überaus wichtigen Geheimnisses, steigerte rapide sein Ansehen bei der Masse. Er muss es aber wohl etwas lästig gefunden haben, jeden einzelnen Patienten selbst zu bestreichen, was auch sehr zeitraubend gewesen wäre. Dieser Mühe wurde er denn auch überhoben durch seine Erfindung des magnetischen »Baquet« oder Troges, des sogenannten Gesundheitzubers. Derselbe ist nur ein gewöhnlicher Zuber, der mit Wasser und zerstossenem Glase oder Sand angefüllt wird und als Reservoir der magnetischen »Kraft« oder »Materie« dient. Anfangs hatte Mesmer nur ein solches Baquet in seinem Salon; bald wurde aber der Andrang der Gläubigen, welche gebogene eiserne Stäbe hineintauchten und mittelst derselben den concentrirten Lebensmagnetismus im Troge auf sich überzuleiten wähnten, so gross, dass er mehrere aufstellte und im Durchschnitt etwa 6000 Franken monatlich allein auf diese Weise erworben haben soll.

Nach einer anderen Richtung erwies sich der vitale Magnetismus als eine noch ergiebigere Erwerbsquelle. Schon zu Anfang der achtziger Jahre hatten sich nämlich mehrere ergebene Schüler Mesmer's vereinigt, um eine Subscription in Gang zu bringen, so dass fünfzig Subscribenten je 100 Louisd'or dem Dr. Mesmer zahlen sollten gegen rückhaltlose Mittheilung seines Geheimnisses in allen Einzelheiten. Den Berichten Einiger zufolge hat der schon wohlhabende Mann die 100,000 Franken zwar erhalten, aber das Geheimniss nicht verrathen. Andere dagegen behaupten, ein Marquis de Puységur, der die Subscription in Gang brachte,

habe es von ihm erfahren, nachdem er ihm die obige Summe ausgezahlt.

Soviel steht fest, dass nicht nur in Paris, sondern in vielen anderen Städten Frankreichs, besonders in Bordeaux, Grenoble, Lyon, Marseille, Metz, Nancy, Strassburg, Versailles sich Gesellschaften bildeten, lediglich um das, was man »die Lehre vom thierischen Magnetismus« nannte, zu vervollkommnen und praktisch zu verwerthen. Diese sogenannten harmonischen Gesellschaften, deren es 1787 in Frankreich allein über dreissig gab, hatten ihre besonderen Locale, in denen Baquets zur unentgeltlichen Benutzung öffentlich aufgestellt wurden, und gaben zum Theil besondere Zeitschriften heraus, welche die Ergebnisse der Heilversuche, allerlei Träumereien und Streitigkeiten weiteren Kreisen bekannt machen sollten. Mesmer war Ehrenpräsident aller dieser Gesellschaften. Von den 24 Artikeln des Statuts der von Puységur gestifteten Pariser harmonischen Societät sind besonders diejenigen bemerkenswerth, in denen die Geheimhaltung der Methode auf Ehrenwort verlangt und die Gegenwart Fremder bei den sogenannten Krisen junger Frauenzimmer ausgeschlossen wird. Da aber alle harmonischen Vereine sowohl weibliche als männliche Mitglieder hatten, so ist nicht recht ersichtlich, wie unter allen Umständen die strengen Statuten aufrecht erhalten werden konnten.

Um so weniger ist dieses anzunehmen, als bald nach dem Erscheinen Mesmer's in Paris wahrscheinlich von Puységur, den übrigens Mesmer selbst einen Charlatan nannte, der sogenannte künstliche oder magnetische Somnambulismus erfunden wurde. Durch Anstarren und Bewegungen der Hände von oben nach unten, mit und ohne Berührung des Körpers, hauptsächlich weiblicher Individuen, wurden diese nach dem Willen des Magnetiseurs in einen Zustand versetzt, in dem sie angeblich mit verschlossenen Augen lesen und durch eine gesteigerte intellectuelle Thätigkeit sich auszeichnen sollten. Man nannte den Zustand *Clairvoyance* oder Hellsehen.

Durch diese Neuerung, welche die Neugierde des grossen Publicums begreiflicher Weise in noch höherem Maasse als die

blosse Herbeiführung einer magnetischen Krise durch Auflegen der Hände und nachfolgende Heilung erregen musste, wurde das Magnetisiren Modesache. Vertreter der verschiedensten Berufsclassen, Geistliche, Officiere, Kaufleute, Lehrer, auch hochstehende Verwaltungsbeamte interessirten sich nicht nur dafür, sondern überliessen das Magnetisiren nicht mehr den Medicinern, magnetisirten vielmehr selbst.

Es konnte nicht fehlen, dass hierdurch Gefahren für die Gesellschaft entstanden. Unter dem Deckmantel des Magnetisirens verbarg sich oft genug Lüsternheit und Spionage. Der auf die Thorheit der Menge speculirende Impresario hatte gute Tage, da er nur eine gewandte Person als Hellseherin abzurichten brauchte, die dann gegen hohes Honorar dem unter fingirten Schwierigkeiten zugelassenen Neugierigen auswendig gelernte Brocken vorlallte und seine eigenen vorher erkundeten Verhältnisse andeutete. Der Unfug war im Jahre 1784 so gross, dass der König Ludwig XVI. die Akademie der Wissenschaften und die medicinische Facultät veranlasste, eine Prüfung der ganzen Angelegenheit vorzunehmen. Es wurde eine Commission von fünf Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften und vier Mitgliedern der medicinischen Facultät ernannt und eine andere von vier Ärzten, Mitgliedern der *Académie de médecine.* Fünf Monate dauerte die Untersuchung, welche sich eingehend mit den magnetischen Wundercuren und was damit zusammenhing, experimentell beschäftigte. Das Ergebniss war, dass nicht eine Thatsache sich zu Gunsten der neuen Lehre beibringen liess, und so erschien der berühmte Bericht der neun Bevollmächtigten, in welchem Mesmer's Lehre als Irrlehre bezeichnet wurde.

Dieser sorgfältige Bericht ist merkwürdig, weil er ein Zeugniss dafür giebt, wie hochangesehene Männer der Wissenschaft, unter ihnen sogar ein Lavoisier und Benjamin Franklin, es nicht unter ihrer Würde hielten, einen geldgierigen Charlatan, der auf die Urtheilslosigkeit der Menge rechnete und kranke Menschen gröblich hinterging, zu entlarven, ohne zu entdecken, was dem Mesmerismus zu Grunde liegt. Dieses blieb Braid vorbehalten. Die elenden Kunstgriffe Mesmer's wurden aufgedeckt, seine

Heilungen als nicht vorhanden nachgewiesen, seine Theorie des Lebensmagnetismus als ein Gewebe von Phrasen bezeichnet und seine magnetischen Krisen als Wirkungen der Phantasie hysterischer, hypochondrischer, überhaupt nervenkranker Individuen gekennzeichnet, wobei die schädlichen Folgen sogar die angeblichen Curen völlig illusorisch machen. Bei Gesunden trat keine Wirkung ein.

Wie die Commission zu Werke ging, sei durch ein Beispiel erläutert:

Einer Frau wurden die Augen verbunden und man sagte ihr, dass man Herrn d'Eslon geholt habe, der sie magnetisiren würde. Drei von den Bevollmächtigten der Commission waren zugegen, Einer zum Fragen, Einer zum Schreiben und der Dritte, um den Herrn d'Eslon vorzustellen. Man fingirte eine Unterhaltung mit ihm, der nicht erschien, ersuchte ihn anzufangen, aber die Frau wurde nicht magnetisirt. Die drei Bevollmächtigten verhielten sich ruhig und beobachteten nur, was sich ereignen würde. Nach drei Minuten verspürte die Person einen starken Frost, dann Schmerzen am Hinterkopfe, in den Armen, eine kriechende Bewegung in den Händen, so drückte sie sich aus. Sie wurde starr, schlug die Hände zusammen, richtete sich vom Stuhle auf und stampfte mit den Füssen. Nun war die Krise da. Zwei andere Bevollmächtigte im Nebenzimmer hörten bei verschlossener Thür den Lärm. Sie hatten ein nervenkrankes Frauenzimmer vor diese Thür mit unverbundenen Augen placirt und ihr gesagt, in jenem Zimmer sei Herr d'Eslon beschäftigt, sie durch die Thür hindurch zu magnetisiren. Es war kaum eine Minute verflossen, da empfand sie schon Frost, nach einer zweiten Minute hatte sie Zähneklappern und allgemeine Hitze. Nach der dritten Minute fiel sie in die Krise; mit beschleunigter Athmung streckte sie die Arme nach hinten aus, drehte sich und bog den Leib nach vorn. Der ganze Körper zitterte, die Zähne klapperten so laut, dass man es draussen hören konnte; sie biss sich stark in die Hand. In keiner Weise waren diese Kranken berührt worden. Einen schlagenderen Beweis für die Wirkung der Einbildungs-

kraft bei dem Herbeiführen der magnetischen Krisen kann man nicht erwarten. Aber was ist Einbildungskraft?

Für den Mesmerismus und die harmonischen Clubs war der akademische Bericht ein harter Schlag. Er war nicht der einzige, denn ein geheimes Exposé wurde an die Regierung gesendet, worin das Unsittliche des Magnetisirens und die Gefahren des Mesmerismus für die Wohlanständigkeit dargelegt wurden. Die Revolution brachte das Document an den Tag. In demselben Jahre 1784 gaben auch die vier Mitglieder der medicinischen Akademie, welche auf Befehl des Königs die Wirkungen des thierischen Magnetismus zu prüfen hatten, ihr Gutachten ab und zwar ganz im Sinne der Mitglieder der Akademie der Wissenschaften und der medicinischen Facultät; auch ihnen schien der magnetische Schlaf nicht eine neue Thatsache von Bedeutung zu sein. Sie bewiesen, dass durch die Berührungen, durch die Einbildungskraft und durch Nachahmung, was man einem besonderen Agens zuschrieb, hervorgebracht wurde und betonten die Gefährlichkeit der angeblichen Heilmethode, durch welche überdies eigentliche Heilungen nicht erzielt würden. Die Nachtheile, welche durch das Drücken, auch schon das Drücken des Daumens zwischen Daumen und Zeigefinger und durch das Umbinden des magnetischen Seiles um den Leib herbeigeführt wurden, kommen dabei ebenso in Betracht, wie die durch Nachahmen der Krämpfe hysterischer und anderer Kranker an den öffentlichen Baquets, durch anhaltendes Auflegen der Hände an alle Theile des Körpers bewirkten Aufregungen und Congestionen.

Die Widerlegung und Abfertigung Mesmer's war vollständig. Sein namentlich seit 1782 in Paris unter wachsender Theilnahme des Publicums in's Werk gesetzter Hocuspocus war blosgelegt, und, was für seine Eitelkeit besonders empfindlich sein musste, die Gelehrten zeigten, dass schon in alten Zeiten der Zoomagnetismus grassirt und sogar unter demselben Namen ausführlich erörtert worden sei, zumal von dem Jesuiten Athanasius Kircher in seinem 1643 erschienenen Buche *De arte magnetica,* in welchem sich allerdings ähnliche Angaben wie bei Mesmer finden. Die Ideen Mesmer's wurden schon bei Theophrastus Paracelsus

Bombastus von Hohenheim und van Helmont aufgefunden, aus denen er sie auch möglicherweise selbst geschöpft hat.

Statt nun nach einer solchen Niederlage sich zurückzuziehen, wie sieben Jahre vorher von Wien, als der dortige Cardinal ihm zu verstehen gab, er möge seine, im Namen Jesu ausgeführten Pantomimen unterlassen, glaubte Mesmer auf die grosse Zahl seiner Anhänger sich stützend, den Kampf mit der Regierung und den Männern der Wissenschaft aufnehmen zu können. Die ergiebige Erwerbsquelle plötzlich aufgeben, dazu konnte er sich nicht entschliessen. Er wendete sich mit einer Beschwerde an das Parlament, behauptete, die Untersuchung der vom Könige Bevollmächtigten sei parteiisch gewesen und verlangte eine neue Prüfung, wurde aber abgewiesen. Nun erging es ihm schlecht. Ihm drohten Anklagen; man fing an ihn zu verachten, wo er vorher als Wohlthäter der Menschheit gepriesen worden. Zwar erschienen immer noch Schriften zu seinen Gunsten, aber auch solche, die ihn und sein Treiben in ihrer Hohlheit und Eigennützigkeit kennzeichneten und den Mesmerismus lächerlich machten. Von diesen Schriften ist besonders eine anonyme unter dem Titel *L'Antimagnétisme, ou origine, progrès, décadence, renouvellement et réfutation du magnétisme animal,* 1784 erschienen, durch ihre Klarheit und Sachlichkeit ausgezeichnet. Es wird darin nachgewiesen, dass die mit grossem Pomp ausposaunten Wundercuren erfunden sind. Flugschriften erschienen für und wider noch viele in den folgenden vier Jahren, ohne dass die schon erlöschende Flamme neu angefacht werden konnte. Der gewaltige Luftzug der Französischen Revolution blies sie vollends aus. Wie eine geistige Desinfection fegte der Aufschwung in allen Gebieten die sinnlose Gaukelei hinweg. Die psychische Epidemie verschwand so schnell, wie sie gekommen war. Wenigstens in Paris. Wie aber schon früher die von dem »Gehirn der Welt« ausgegangenen Gedankenwellen in der Provinz und im Auslande noch lange nachtönten, nachdem in ihrer Ursprungsstätte schon wieder Anderes gährte, so auch in diesem Falle. Die harmonischen Gesellschaften waren zwar gesprengt worden, aber einzelne Mitglieder derselben fuhren mit ihren zum Theil der Sittlichkeit und Erziehung nichts

weniger als förderlichen Sitzungen eine Zeitlang fort. Puységur, dem das Befühlen und Drücken seiner Landleute nicht mehr ergötzlich und zu zeitraubend scheinen mochte, magnetisirte die Bäume, und liess die Bauern und Bäuerinnen um dieselben Ketten bilden. Von den Zweigen triefte dann der Magnetismus auf die Gläubigen unsichtbar herab! Sie wurden jedoch unter den nicht magnetisirten Bäumen ebenso afficirt wie unter den mesmerisirten.

Wenn nun auch solche und ähnliche Manipulationen und die Mesmer'sche Curmethode überhaupt, fast allen Credit verloren hatten, so blieb doch von dem wissenschaftlichen Verdammungsurtheil unberührt derjenige Theil des Schein-Systems, welcher auf der Existenz des magnetischen Somnambulismus oder der *Clairvoyance* beruhte. Denn von diesem war in keinem der beiden Pariser akademischen Berichte die Rede. Hinter diesem Mysterium verschanzten sich die übriggebliebenen Puységur'schen Magnetisten. Mesmer gerieth in Vergessenheit, schrieb noch eine Broschüre im Jahre VII der Republik über seine »Entdeckungen«, konnte sie aber nicht vor dem wohlverdienten Untergange retten. Er erlebte als ein Achtzigjähriger diesen Untergang und starb unbeachtet im Jahre 1815 in Meersburg am Bodensee, nachdem er seine Französisch geschriebenen Manuscripte einem Berliner Professor anvertraut hatte, der sie Deutsch herausgab.

Sowie nach den grossartigen politischen und wissenschaftlichen Umwälzungen zu Anfang unseres Jahrhunderts der Friede auf beiden Gebieten einigermaassen wieder hergestellt war, tauchten die Hellseher wieder auf und zwar in Deutschland. England verhielt sich während der ganzen Zeit gegen den Humbug und die Pseudophysiologie im Allgemeinen passiv oder ablehnend. Der Strudel vermochte den *common sense* der Engländer nicht dauernd zu erschüttern. Und diese löbliche Haltung dauerte bis in die vierziger Jahre. In Deutschland dagegen, wo allerdings damals die wissenschaftliche Kritik auf dem Gebiete der Heilkunde und Biologie nur Wenigen eigen war und die Speculation über die Empirie den Sieg davontrug, fand der, von den Französischen Ärzten schon zu Tode gehetzte thierische Magnetismus und künstliche Somnambulismus eine neue Pflegestätte, so dass

Universitäts-Professoren und angesehene Ärzte besondere Zeitschriften gründeten, um ihn, wie sie meinten, wissenschaftlich auszubilden, umfangreiche Bücher darüber schrieben und in allen Classen der Gesellschaft, auch den höchsten, magnetische Curen beliebt waren. Um den medicinischen Doctorgrad zu erwerben, wurden auch in Russland, Österreich, Schweden, Holland Inauguraldissertationen wieder über den Mesmerismus geschrieben, und wenn die ursprünglichen Lehrsätze nicht mehr sich aufrecht erhielten, wie z. B. der: »Es giebt nur eine Natur, nur ein Leben, nur eine Gesundheit und auch nur eine Krankheit, nur ein Heilmittel, nur eine Heilung«, so traten andere, ebenso aus der Luft gegriffene, an ihre Stelle.

So behauptete Treviranus, durch die magnetischen Manipulationen entstehe zwischen dem Magnetiseur und der magnetisirten Person eine Cohäsion, ein thierischer Magnet, dessen Pole die zwei Organismen seien, Spindler: der Anthroponismus, die Hauptform des menschlichen Magnetismus, sei das Verhältniss der Gravitation und Wechselbestimmung des Menschen im relativen Gegensatz des Menschen (!).

Nasse meinte, das Streichen und sonstige Berühren sei zum Magnetisiren ebenso überflüssig, wie das Baquet mit allem Zubehör; es komme überhaupt nur auf die Absicht, auf den Willen des Magnetiseurs an. Sogar Schopenhauer legte grosses Gewicht auf diese Art der Willensäusserung.

Es ist eine mühsame Aufgabe und wenig lehrreich, solchen und anderen Ansichten über den Lebensmagnetismus weiter nachzugehen. Dagegen hat die Verfolgung der praktischen Seite dieser merkwürdigen Irrlehre allerdings ein allgemeines Interesse, da sie auf's Neue zeigt, wohin die Halbbildung, die mangelnde Einsicht in Verbindung mit einem Hang zum Mysteriösen und geschickte Ausnützung menschlicher Schwächen, besonders der Willensschwäche, auch persönlicher Zuneigung (der Patientin zu ihrem Arzte) führen kann, und dass die Aufklärung im Kampfe mit Schwärmerei auch im aufgeklärtesten Zeitalter unterliegt, wenn sie nur negativ ist. »Das Wunder ist des Glaubens liebstes Kind« und wer es zerstört, ist nicht des Dankes gewiss, den der Gläubige

dem Wunderdoctor zollt, es sei denn, dass etwas anderes an die Stelle des Wunders gesetzt wird.

Im Jahre 1834 meinten verständige Ärzte, man sei auch in Deutschland nüchtern genug geworden, um die dickbestaubten Acten des thierischen Magnetismus kritisch zu revidiren.

Aber 1837 erschienen noch die »Untersuchungen über den Lebensmagnetismus und das Hellsehen« von Passavant in zweiter Auflage und ganz im alten Styl, allgemeine Phrasen ohne den geringsten wissenschaftlichen Werth, ohne Kritik. Untersuchungen fehlen in diesem Buche. Ebenfalls noch 1837 ward gedruckt das Werk von Heusler, o. ö. Professor der Physiologie an der Universität Würzburg »Die verschiedenen Wirkungen des thierischen Magnetismus auf den Menschen im gesunden Zustande; die dadurch entstehenden Verstimmungen, Krankheiten, unglücklichen Ehen und die Verringerung der Dauer des Lebens. Eine Sammlung vieler Thatsachen aus der Literatur und aus eigenen Beobachtungen magnetischer Missverhältnisse.« Schon dieser Titel deutet an, dass die verderblichen praktischen Consequenzen des Magnetismus selbst einen Universitätsprofessor, der sich übrigens für »urmagnetisch« erklärte, zur Ausarbeitung eines umfangreichen Buches veranlassten. In demselben wird jedoch die Heilkraft des Menschenmagnetismus in aller Ausführlichkeit behauptet.

Diese Thatsache, dass ein akademischer Lehrer, und zwar ein Physiologe, solches veröffentlichen konnte, ist für die damalige Zeit charakteristisch. Es war nothwendig, noch einmal von competenter Seite ein Gutachten zu extrahiren, und zwar besonders über das Hellsehen, um die Schwankenden zu überzeugen. Nun hatte aber schon 1825 die *Académie de médecine* in Paris sich nicht so ablehnend verhalten, wie seit 1784, da sie sich nach wiederholtem Drängen mit 35 gegen 25 Stimmen entschloss, durch eine Commission von 11 Mitgliedern auf's Neue zu prüfen, ob die Wiederherstellung einiger Patienten wirklich durch magnetische Behandlung erzielt worden sei und wie es sich mit dem Lesen versiegelter Briefe ohne Hülfe der Augen im magnetischen Schlafe verhielt. Ein Mitglied dieser hochangesehenen Körperschaft behauptete nämlich in vollem Ernste in einer Sitzung derselben,

1825, dass zwei Somnambulen mit verschlossenen Augen gelesen hätten; die Akademie leugnete jedoch die Möglichkeit entschieden, und die von dem Magnetiseur Foissac selbst beantragte Untersuchung seiner Somnambule ergab, dass sie vor den Akademikern nicht ohne Hülfe der Augen lesen konnte.

Einstweilen wurde das Magnetisiren in den Krankensälen der Charité hiernach verboten, und die besonnenen Ärzte sprachen sich dagegen aus, was beiläufig die seit 1815 unter Puységur wieder auferstandene »Gesellschaft für Magnetismus« in ihrer Thätigkeit nicht hemmte.

Ebenso wurden mehrere Decennien später die magischen Proceduren Dupotets nicht beanstandet, der öffentliche Lehrcurse gab und seine Creaturen, sowie sie sich seinen mit Kohle und Kreide auf dem Boden gezeichneten Linien näherten, nach seinem Willen in Krämpfe verfallen oder einschlafen liess. Er commandirte *Dormez!* — und der Patient schlief ein.

Im Jahre 1837 liess die Akademie der Medicin sich wiederum herbei, den magnetischen Somnambulismus zu prüfen; aber alle Versuche der Magnetiseure, ihre angeblich hellsehenden Personen zum Lesen ohne Hülfe der Augen zu veranlassen, fielen gänzlich negativ aus. Selbsttäuschung der Magnetiseure, Betrug, Phantasie, Schwärmerei, Hysterie, Nachahmung und andere vom behaupteten Lebensmagnetismus wesentlich verschiedene Erklärungsmittel erwiesen sich als ausreichend, alle Berichte über diese Abart der magnetischen Wunder verständlich zu machen. Zum Überfluss setzte Dr. Burdin, Mitglied der medicinischen Akademie, einen Preis aus von 3000 Franken für die Somnambule, welche ohne Mithülfe der Augen gewöhnliche Schrift lesen könnte. Da innerhalb dreier Jahre kein einziges der zahlreichen bedauernswerthen Opfer der Versuche die Aufgabe löste, so wurde 1840 der Preis zurückgezogen und die Akademie der Medicin erklärte, sich überhaupt mit solchen Dingen nicht mehr abgeben zu wollen.

Hierdurch ward das Ansehen der Hellseher erheblich geschädigt. Man glaubte ihnen nicht mehr, und mit dem Glauben fiel das Wunder. Kein gebildeter Mensch wird annehmen, dass die so oft behauptete Transposition oder Translocirung der Sinne,

wie das Sehen mit der Herzgrube, auf einem wirklichen Functionswechsel beruhe. Es handelt sich bei dieser noch heute wie damals öffentlich und privatim geübten *Clairvoyance* immer um Täuschung, sei es, um zu erwerben, sei es, um sich interessant zu machen. Wie dabei die umherreisenden Magnetiseure verfahren, habe ich wiederholt beobachtet. Einige sind vorzügliche Bauchredner und geben sich auf ihre Frage selbst die Antworten, während die Magnetisirte nur die Lippen bewegt, als wenn sie spräche, wobei sie oft zu früh oder zu spät aufhört. In anderen Fällen wird es der Somnambulen nicht so leicht gemacht. Sie muss ein gutes Gedächtniss haben, um nach vorheriger Verständigung in jeder Frage ihres Mentors sofort die Antwort zu entdecken. Fragt er »Was ist das?« so weiss sie, dass er etwas anderes meint, als wenn er fragt »Was ist das?« und »Was ist das?«: etwa das erste Mal eine Uhr, das zweite eine Uhrkette, das dritte ein Uhrschlüssel. Sowie der zu düpirende Zuschauer ein ungewöhnliches Object vorlegt, weigert sich der Magnetiseur zu fragen oder, wenn man ihn dennoch dazu bringt, erfolgt eine falsche Antwort oder keine. Ich habe den Versuch selbst angestellt, indem ich ein Stückchen eines Salatblattes mit in die Sitzung nahm. Essig und Öl kamen heraus, das Blatt aber nicht, und dasselbe war zum Überfluss trocken. Der sensationelle Puységur'sche magnetische Somnambulismus, das künstlich herbeigeführte oder magnetische Hellsehen ist in der That eine leere Phrase.

Es giebt aber bekanntlich krankhafte Zustände, in denen wie bei dem Schlafwandeln — d. h. dem natürlichen Somnambulismus — Handlungen ausgeführt werden, ohne dass der Patient etwas davon weiss. Diese haben, ebenso wie mancherlei andere krankhafte Erscheinungen, mit denen der Mesmerisirten Ähnlichkeit. Es sind noch nicht genügend erklärte pathologische Veränderungen der nervösen Centralorgane bei Kindern wie Erwachsenen, die zu behandeln Sache des Arztes, zumal des Irrenarztes, ist. So unheimlich dem Laien derartige Erscheinungen auch vorkommen mögen, ein Sehen im Dunkeln oder ohne Hülfe der Augen ist dabei nie constatirt worden.

Alle Angaben über die zum Theil höchst complicirten Ver-

richtungen der Nachtwandler lassen es nicht zweifelhaft, dass in keinem Falle thatsächlich eine dem obersten Grundsatz der Sinnesphysiologie, der Lehre von der specifischen Energie der Nerven, widersprechende Beobachtung gemacht worden ist, wie etwa ein Sehen ohne Hülfe der Augen. Alle Behauptungen, dass derartiges im magnetischen Halbschlafe vorkomme, oder die Magnetisirten in ihnen früher unbekannten Sprachen reden (wenn sie nicht nachsprechen) oder Kenntnisse bekunden, welche ihnen vorher gänzlich fehlten, entbehren der Begründung.

Dass auch in einzelnen Fällen Naturforscher und Ärzte, selbst solche von grossem Ansehen, der Täuschung erliegen oder zeitweise durch häufigen Verkehr mit Gläubigen den kritischen Standpunkt verlassen, vom Gefühle statt vom Verstande bestimmt werden oder wenigstens schwanken, ob nicht doch vielleicht gewichtlose Stoffe oder übernatürliche Kräfte im Spiel seien, das zeigt die in ihrer Art fast beispiellos dastehende Gestalt Reichenbach's, dessen Od-Lehre häufig als eine Hauptstütze des Mesmerismus bezeichnet wird. Ich gedenke ihrer daher noch kurz, um die thatsächliche Grundlage des »Magnetisirens« dann ausführlicher zu erörtern.

II.

Der Odismus.

Freiherr von Reichenbach, welcher am 19. Januar 1869 in Leipzig hochbetagt starb, hat sich durch zwei chemische Entdeckungen in den dreissiger Jahren rühmlichst bekannt gemacht. Er entdeckte das Paraffin und das Kreosot, die beide auch schnell eine grosse praktische Bedeutung gewannen. Durch diese Arbeiten ist die Wissenschaftlichkeit Reichenbach's dargethan. Jeder, der ihn kannte, weiss auch, dass er einen edeln Charakter hatte, und namentlich wahrheitsliebend und nicht im Geringsten gewinnsüchtig war. Es ist also von vornherein die Vermuthung ausgeschlossen, als wenn er, der fast ein halbes Jahrhundert hindurch immer auf's Neue in umfangreichen Werken die Existenz des Od, die Unterscheidung der Menschen in »Sensitive« und »Nicht-Sensitive« vertheidigte, hätte täuschen wollen.

Aber er selbst wurde getäuscht. Am besten kann, wer für den Odismus ein Interesse hat, über denselben und seinen Urheber sich orientiren in dem von Professor G. Th. Fechner 1876 herausgegebenen Büchlein »Erinnerungen an die letzten Tage der Odlehre und ihres Urhebers«, in welchem der berühmte Begründer der Psychophysik mit Recht von den Odischen Experimenten verlangt, dass die ersten Grundsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung dabei nicht ausser Acht gelassen werden. Befindet sich auf dem Tische ein mit Papier bedeckter Magnet und wechselt man dessen Lage öfters, so wird, falls der oder die Sensitive in zwanzig Versuchen zehnmal richtig und zehnmal falsch angiebt, wo der Südpol oder Nordpol (der lauwidrige oder wohlkühle Pol) sich befindet, daraus nichts zu schliessen sein für die Existenz des Od. Ist bei solchen Versuchen die Antwort öfters unrichtig als richtig, so wird man ebenfalls das angebliche Odische Princip nicht für untersuchungswerth ansehen können. Wenn aber in einer längeren Versuchsreihe eine sensitive Person fast jedesmal bei derartigen Vexirproben das Richtige träfe, dann könnte etwas an der Sache sein, dann wäre ein Anlass zur Prüfung gegeben. Bei zwanzig Fällen kann man 499 gegen 1 wetten, dass bei gleicher Chance die Zahl der richtigen Urtheile 18 nicht erreicht. Verliert man diese Wette, so waren eben die Chancen nicht gleich. Bis jetzt hat aber niemand zweifelfreie Beobachtungen in genügender Zahl beigebracht, namentlich Reichenbach nicht. Es wäre auch vergebliche Mühe, nach einer genauen Begriffsbestimmung des Od zu suchen.

Die einzige thatsächliche Angabe von Belang für die Herbeiziehung des Odismus zur Stütze des thierischen Magnetismus ist die Beeinflussung der Magnetnadel durch eine Sensitive. Fechner erzählt, was er 1867 sah:

»Eine gewöhnliche Bussole mit einer Nadel von einigen Zoll Länge unter Glas wurde auf den Tisch gestellt; Reichenbach liess die Sensitive einen Finger vor dem einen Pole (nicht über dem Glase, sondern vor dem Gehäuse) hin und herbewegen, und die Magnetnadel gerieth dabei in ähnliche Schwingungen, als wenn man ein Eisen- oder Magnetstäbchen vor demselben Pole hin-

und herbewegt. Diese Schwingungen waren nicht unerheblich, und der Versuch gelang bei jeder Wiederholung, auch wenn sich Reichenbach dabei in anderen Theilen des Zimmers befand.« Nach einigen Tagen: »Die magnetischen Versuche . . gelangen so, dass mir, ich möchte sagen, der Verstand stehen blieb.« Es zeigte sich allgemein, dass, welcher Theil der linken oder rechten Hand oder des Armes angewandt wurde, der Südpol der Nadel abgestossen, der Nordpol angezogen wurde. Wenn alle zusammengehaltenen Finger vereinigt dargeboten wurden, erreichten die Schwingungen 40 bis 50 Grad nach jeder Seite. Wurde der Ellenbogen bei zusammengeklapptem Arme der Nadel genähert, so betrug die Ablenkung fast 90 Grad nach jeder Seite. Am folgenden Tage wohnte Professor Erdmann den Versuchen bei. »Es nahm aber die magnetische Leistungsfähigkeit der Sensitiven im Laufe der Versuche an diesem Vormittage selbst allmählich mehr und mehr ab.«

Später wurden keine ähnlichen Beobachtungen mehr gemacht. Überhaupt steht dieser Fall bis jetzt als ein einziger da, denn die Angaben über die von der Somnambulen Köhler Anfangs der vierziger Jahre und die von dem Americanischen Taschenspieler Slade angeblich unmittelbar durch den Willen erzielten Bewegungen der Magnetnadel haben der Kritik nicht Stand gehalten und ebensowenig wie die anderen Leistungen derselben zur Annahme einer besonderen zoomagnetischen Kraft geführt.

Auch der von Fechner beschriebene Versuch, dem ausser ihm nur noch Erdmann als Sachverständiger anwohnte, ist nicht geeignet, irgendwelche Lehre des Mesmerismus zu stützen, wie er denn auch geradezu mit Reichenbach's Theorien im Widerspruch steht. Man wird die unvermittelte völlig vereinzelte Beobachtung auf sich beruhen lassen und warten müssen, bis sie sich wiederholt, dem Grundsatze gemäss, dass man im Unglauben ebenso vorsichtig wie im Glauben sein muss; man könnte auch die ganze Reihe der Experimente als auf einer absichtlichen Täuschung beruhend ansehen.

Aber gegen Letzteres sprechen die Umstände, und es lässt sich vielleicht eine natürliche Erklärung anbahnen, wenn man

erwägt, dass möglicherweise es sich hierbei nicht um die anziehende oder abstossende Wirkung eines Magneten handelt, sondern vielleicht um elektrische Zustände von der Art, wie sie an unverletzten Menschen schon oft beobachtet wurden. Man hat nicht nur besondere pathologische elektrische Ladungen menschlicher Individuen constatirt, welche das willkürliche »Funkensprühen« im buchstäblichen Sinne ermöglichen, sondern mannigfaltige Erscheinungen einer freiwilligen Elektricitäts-Entwicklung an Menschen wahrgenommen, die immer noch nicht genügend untersucht sind. Was der gründlichste Kenner und Förderer der Lehre von der thierischen Elektricität, Emil du Bois-Reymond, schon vor dreissig Jahren sagte, gilt noch heute:

»Unbestreitbar scheint mir nach alledem, bei so vielen übereinstimmenden Zeugnissen, nur dies Eine: dass nämlich, bei der Untersuchung des menschlichen Körpers mittelst elektroskopischer Vorrichtungen, auf irgend welche Weise ein Quell von vornehmlich positiver Elektricität gegeben sein müsse. Ob dieser nun in den thierischen Geweben an und für sich, ihren gewöhnlichen chemischen und physikalischen Bedingungen, seinen Grund habe; oder ob er fliesse aus irgend welcher bei Wiederholung des Versuchs stets gleichmässig wiederkehrenden Ursache; oder ob er endlich dennoch herrühre von der Reibung der Haut an den Kleidungsstücken: dies ist minder leicht zu entscheiden. Das Letztere halte ich durch die Versuche am nackten Körper deshalb nicht für unwiderleglich zurückgewiesen, weil man einen Menschen nicht, gleich einem Krystall, durch die Flamme ziehen kann, um ihn von jeder anhaftenden Spur von Elektricität zu befreien, was bekanntlich seine grossen Schwierigkeiten hat.«

Sind die Bedingungen für das Zustandekommen elektrischer Gegensätze an der Oberfläche jedes menschlichen Körpers unzweifelhaft gegeben, so werden sie auch individuell dem Grade nach verschieden und pathologisch vielleicht bis zur Entwicklung von galvanischen Strömen, welche eine Bussolen-Nadel gesetzmässig in Schwingung versetzen, gesteigert oder vervielfältigt sein können.

Keinesfalls erscheint die Theilung aller Menschen in magnetische

und unmagnetische, oder elektrische und unelektrische, oder sensitive und nicht-sensitive auf Grund solcher Versuche berechtigt, schon weil das erwähnte Individuum überhaupt nur vorübergehend die magnetischen oder elektrischen Eigenschaften besass, wie auch die zolllangen elektrischen Funken, welche einzelnen Menschen entlockt werden können, nur zu gewissen Zeiten erscheinen, wenn nämlich jene Individuen »geladen« sind.

Die glänzendste Widerlegung der übrigen den Magnetismus betreffenden Angaben Reichenbach's, die schärfste Experimentalkritik seiner Od-Versuche und die klarste Darlegung seiner Irrthümer hat übrigens schon im Jahre 1846 James Braid in seiner Schrift »Die Macht des Geistes über den Körper« geliefert. Er weist darin nach, wie leicht das einzige Reagens auf das vermeintliche imponderabile Od, die Nerven des Menschen, täuschen, wie auch ohne Anwendung von Magneten die »Sensitiven« die Pole zu fühlen glauben und wie sie Flammen im Dunkeln aus denselben hervorkommen sehen, jeder andere, obgleich gar keine Magnete da sind. Braid zeigt unwiderleglich, dass die »Sensitiven« durch Anspannung ihrer Aufmerksamkeit bei sehr thätiger Phantasie subjective Erregungen ihrer Sinnesorgane für objective Erscheinungen halten. Seine Experimente sind in dieser Hinsicht mustergültig und haben der Meinung, dass ein unwägbares Fluidum existire, welches vom Magnetiseur auf den Magnetisirten übergehe — gleichviel ob Od oder etwas anderes — den Boden entzogen.

Vollends klar wird diese Erkenntniss und die Einsicht in die wahren thatsächlichen Grundlagen des Mesmerismus durch die Erforschung der Wirkungen ungewohnter Nervenerregungen, welchen ich mich nun zuwende.

III.

Hypnotismus und Kataplexie.

Um sogleich dem Einwande zu begegnen, es könne der, mit dem experimentirt wird, sich verstellen oder krank sein und dadurch der Operateur getäuscht werden, will ich zunächst nur von Versuchen an Thieren reden.

Den Ausgangspunkt der physiologischen Experimente über das Magnetisiren der Thiere bildet eine wahrscheinlich uralte Beobachtung, die aber erst im Jahre 1636 von dem Professor der Mathematik und der orientalischen Sprachen an der Universität Altdorff, Daniel Schwenter, veröffentlicht wurde, und zwar in einem sehr interessanten Buche, den *Deliciae physico-mathematicae* oder mathematischen und philosophischen »Erquickstunden«. Der Verfasser hat, wie der Titel besagt, »allen Kunstliebenden zu Ehren, Nütz, Ergötzung des Gemüths und sonderbaren Wolgefallen« eine grosse Zahl von »Aufgaben« einem ungenannten Französischen Autor entnommen, welcher als »vornehmer gelehrter Professor zu Paris« bezeichnet wird und *Recreationes mathematicae* herausgab. Ausserdem aber sammelte Schwenter selbst und unter den von ihm neu hinzugefügten Stücken figurirt auch Seite 562 im 16. Theil

»Die XIII. Auffgab.

Eine ganz wilde Hennen so zaam zu machen, dasz sie von sich selbst, vnbeweglich still vnd in grossen forchten sitze.

Wilt du eine wunderliche Kurtzweil anfangen, so nimb eine Henne, sie sey beschaffen wie sie wolle, setze sie auf einen Tisch, halt jhr den Schnabel auff den Tisch, fahr jhr mit einer Kreyden über den Schnabel, hernach der Läng hinausz, dasz die Kreyde von dem Schnabel an einen starcken langen Strich auff den Tisch mache, lasz die Henne also ledig, so wird sie gantz erschrocken still sitzen, den Strich mit vnveränderten Augen ansehen, vnd wann nur die Vmbstehenden sich still halten, nicht leichtlich von dannen fliegen. Eben disz geschiehet auch, wann man sie auff einem Tisch hält, vnd jhr über die Augen einen Span leget.«

Dieser Versuch wurde zehn Jahre später, als ein *Experimentum mirabile,* von dem Jesuiten und Professor am *Collegium Romanum,* Athanasius Kircher (welcher 1601 bei Fulda geboren wurde und 1680 in Rom starb) der wissenschaftlichen Welt vorgelegt. In seinem in Lateinischer Sprache 1646 in Rom erschienenen Buche »Die grosse Kunst des Lichtes und Schattens«, und zwar im ersten Theile des zweiten Buches, in dem zehnten

Capitel, welches vom »Aktinobolismus oder der Strahlung der Phantasie« handelt, schreibt Kircher:

»Diese sehr grosse Kraft der Phantasie kommt sogar bei den Thieren zum Vorschein. Die Hühner erfreuen sich, wie ich finde, einer so starken Einbildungskraft, dass sie durch den blossen Anblick eines Bindfadens bewegungslos und wie von einer eigenthümlichen Benommenheit erfasst werden. Die Wahrheit dieser Behauptung zeigt die folgende Erfahrung.

Wunderbares Experiment über die Einbildungskraft des Huhnes.

»Lege ein Huhn, dessen Füsse zusammengebunden sind, auf einen beliebigen Fussboden, so wird dasselbe anfangs, sich gefangen fühlend, durch Schlagen mit den Flügeln und Bewegung des ganzen Körpers die ihm angelegte Fessel in jeder Weise abzuschütteln sich anstrengen. Aber schliesslich wird es nach vergeblichem Bemühen, gleichsam an dem Entkommen verzweifelnd, sich beruhigen und der Willkür des Siegers sich unterwerfen. Während nun das Huhn ruhig daliegt, ziehe vom Auge desselben an auf dem Boden einen geraden Strich von der Form des Bindfadens mit Kreide oder irgend einer anderen Farbe, dann lasse es nach Lösung der Fesseln in Ruhe: so wird, sage ich, das Huhn, obwohl es von den Fesseln befreit ist, durchaus nicht fortfliegen, auch wenn man es zum Fortfliegen reizt. Die Erklärung dieses Verhaltens beruht auf nichts Anderem, als der lebhaften Einbildungskraft des Thieres, welches jenen auf den Boden gezeichneten Strich für seine Fessel hält, mit der es gebunden wird. Ich habe dieses Experiment oftmals zur Verwunderung der Zuschauer angestellt und zweifle nicht, dass dasselbe auch bei anderen Thieren gelinge. Darüber jedoch möge der wissbegierige Leser sich unterrichten.«

Gewiss wird Mancher durch diese zwar unvollständige, aber drastische — im Originale durch einen grossen Holzschnitt erläuterte — Beschreibung an die Belustigungen der eigenen Jugend erinnert. Oft schon ist der Versuch von Knaben im Hühnerhof

angestellt worden, und zwar ohne die Füsse des Thieres zusammenzubinden. Sie fangen sich ein Huhn und legen es, mit einiger Gewalt die Fluchtbewegungen desselben hemmend, auf den Boden, so bleibt es, nach wenigen Augenblicken sich nicht mehr sträubend, ruhig liegen, um nach einigen Secunden oder Minuten vollkommen gesund wieder aufzustehen.

Die naive Erklärung des Verhaltens eines so gebändigten Thieres, welche Kircher giebt, zeugt davon, wie wenig er die eigene Phantasie zügeln konnte und wie wenig er mit den Primitien der Experimentirkunst bekannt war. Dagegen erscheint die Auffassung Schwenter's, es handele sich um eine Wirkung des Schrecks, durchaus plausibel.

Merkwürdig genug ist es, dass in den folgenden zwei Jahrhunderten niemand die »Verzauberung« des Huhnes zum Gegenstand einer wissenschaftlichen Untersuchung machte. Hier liegt ein eclatanter Fall von »Magnetisirung« vor, bei dem jede Möglichkeit eines Betruges ausgeschlossen ist, und doch scheint niemand, selbst in den Zeiten des blühendsten Mesmerismus, den Versuch näher gewürdigt zu haben. Er wurde immer nur zur Ergötzung von Alt und Jung wiederholt. In dem von einem »Freunde der Wahrheit« herausgegebenen »Archiv für Magnetismus und Somnambulismus«, welches in Strassburg 1787 und 1788 erschien, wird nicht ein einziges Mal vom »Magnetisiren« der Thiere gesprochen und in den zwölf Bänden des von den Professoren von Eschenmayer in Tübingen, Kieser in Jena und Nasse in Bonn zusammen edirten »Archiv für den thierischen Magnetismus« (1817—1824) finde ich nichts über das fragliche Experiment. Nur ganz beiläufig in einer Recension ist überhaupt von magnetischen Versuchen an Thieren, den »ersten, welche absichtlich angestellt wurden«, die Rede. Bei diesen Versuchen wurde dem auf einem Tische liegenden Thiere der Daumen in die Magengegend oder auf den Kopf gelegt. Ein Hund verfiel hierdurch nach einer Minute in Zuckungen, die sechzehn Minuten lang anhielten. »Übrigens war das Thier vollkommen ruhig.« Also trotz des Zuckens in allen Gliedern vollkommene Ruhe! Bei einer Katze trat nach sieben Minuten Schliessen der Augenlider

und sieben Minuten später tiefer Schlaf ein, welcher eine Viertelstunde lang anhielt. Am folgenden Tage schloss das Thier nach fünf Minuten die Augen und schien zu schlafen. Bei einem Affen stellten sich am ersten Tage während der fünfzehn Minuten lang fortgesetzten Behandlung nur geringe Zeichen von Müdigkeit ein. Am zweiten Tage schloss er nach zwanzig Minuten abwechselnd die Augen, und es entstand gelindes Zucken in den Armen. Am Abend desselben Tages folgte der Schlummer schon nach zehn Minuten und dauerte fünf Minuten. Als dieses einige Tage fortgesetzt worden war, konnte das sehr lebendige und am Tage kaum einen Augenblick stillsitzende Thier zu allen Tageszeiten sogleich zum Schliessen der Augen veranlasst und in ruhigen Schlaf versetzt werden, wenn die eine Hand auf dessen Kopf gelegt und der Daumen vor dessen Augen bewegt wurde. Fast dieselben Erscheinungen zeigte ein zweiter Affe. Bei einer Taube wurde ein häufiges Blinzeln wahrgenommen, zuweilen mit Zuckungen des ganzen Körpers.

Da bei den Affen die Möglichkeit einer Täuschung vorliegt — sie konnten durch die Wiederholung des Versuches gewissermaassen zum Ruhigbleiben dressirt worden sein — bei dem Hunde und der Taube kein schlafähnlicher Zustand eintrat, so bleibt als einziger Fall von Hypnotismus in dieser Reihe der der Katze übrig. Katzen schlafen aber leicht bei Tage ein. Man wird demnach diese Beobachtungen, welche »die Reaction der Thiere auf die magnetische Einwirkung« (!) beweisen sollen, nicht dem obigen Experiment an die Seite stellen dürfen. Dagegen liessen sich vielleicht in dem schwer zu durchdringenden Wuste der Literatur über den animalischen Magnetismus und Somnambulismus in dem dritten und vierten Decennium dieses Jahrhunderts einige Angaben aufstöbern über die Einwirkung der gewöhnlich beim »Magnetisiren« der Kranken angewendeten Manipulationen auf Thiere. Ich selbst freilich habe trotz vieler Bemühung bisher nichts darüber aufgefunden. 1843 und 1851 spricht Braid davon, welcher das Wort Hypnotismus zuerst gebraucht hat. Er bezeichnete als hypnotisch den Zustand, in welchen manche Individuen durch aufmerksames Anstarren eines sie nicht aufregenden Objects gerathen.

Erst im Jahre 1872 wurde von meinem zu früh verstorbenen Freunde und Fachgenossen, Professor J. Czermak, die Aufmerksamkeit der Physiologen auf das »Magnetisiren« der Thiere gelenkt. Er theilte der Wiener Akademie der Wissenschaften mit, dass er das alte Experiment mit dem besten Erfolge nicht nur mit Hühnern, sondern auch mit anderen Vögeln, Stieglitzen, Zeisigen, Canarienvögeln, Rothkehlchen und — wenn auch nicht so leicht — mit Tauben, ja sogar mit Krebsen angestellt habe. Er schreibt: »Ich gestehe, dass ich von sprachlosem Staunen ergriffen war, als ich diesen interessanten Versuch das erste Mal, und zwar gleich mit dem eclatantesten Erfolge, anstellte: denn das Huhn blieb nicht nur minutenlang, heftig athmend, sonst aber regungslos in seiner unbequemen und gezwungenen Stellung liegen, sondern machte auch nicht den geringsten Versuch, zu entfliehen, als ich es wiederholt, obschon nicht allzu gewaltsam, aufzuscheuchen suchte! Nach einiger Zeit kam es von selbst zu sich und entfloh.« In einer anderen Abhandlung beschrieb er seine Versuche, die auf Truthühner, Enten, Gänse und einen sehr widerspänstigen Schwan ausgedehnt wurden, genauer mit Angabe der Zeiten, während welcher die Thiere bewegungslos in den ungewohnten Stellungen verharrten, obwohl sie gänzlich frei waren. Weder die Fesseln noch der Kreidestrich erwiesen sich als nothwendig, um den »echt hypnotischen« Zustand, wie ihn Czermak benannte, herbeizuführen und 2 bis 6, sogar 11 und einmal 13 Minuten lang ohne Unterbrechung anhalten zu lassen. Wie still sich die Thiere dabei verhielten, beweist am schlagendsten die Trefflichkeit der photographischen Aufnahmen derselben. Eine Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung, dass die Thiere in ungewöhnlichen Stellungen durch nicht starken Druck der Hände auf dem Tisch festgehalten, nach kurzem vergeblichem Widerstand und darauf folgendem Entfernen der Hände regungslos liegen bleiben, obwohl sie frei sind, versucht Czermak nicht. Er verweist nur auf frühere Erfahrungen, namentlich die von Dr. Lewisson an Fröschen 1869 ausgeführten Versuche, bei denen sowohl die willkürlichen wie die unwillkürlichen Bewegungen überhaupt aufhörten, wenn nur ein Fuss oder der Hals oder Gliedmassen zusammengeschnürt

wurden. Ausserdem meinte aber Czermak, es komme viel darauf an, dass die Thiere, ähnlich wie in den an Menschen von Braid constatirten Fällen, irgend einen dicht vor den Augen befindlichen Gegenstand anstarrten. Darauf beruhe auch die Bedeutung des Kreidestrichs Kircher's, der aber durch anderes ersetzt werden könne. Jedenfalls verfielen die Thiere in einen schlafähnlichen Zustand.

Kaum hatte ich von diesen Untersuchungen meines damaligen Collegen in Leipzig Kenntniss erhalten, da fielen mir einige ganz ähnliche Experimente ein, die ich schon längst, 1865 und später, aber immer nur beiläufig, angestellt hatte. Ich wiederholte sogleich die Versuche an Hühnern, Tauben, Sperlingen, Meerschweinchen, Kaninchen, Fröschen, Salamandern, Krebsen, sogar an einem sehr wilden Eichhörnchen mit vorzüglichem Erfolge. Czermak's rein thatsächliche Angaben liessen sich leicht bestätigen. Aber wichtig schien mir, dass auch diejenigen Thiere, welchen durch geeignete Vorrichtungen jede Möglichkeit, irgend etwas zu sehen oder vor den Augen zu fühlen, genommen war, in den eigenthümlichen Zustand verfielen, wenn sie zuerst festgehalten und nach dem Aufhören der Fluchtbewegungen oder des Widerstandes in ungewohnter Lage langsam freigelassen wurden.

Bei sämmtlichen sehr zahlreichen Experimenten, die ich ausführte, ohne damals von Schwenter etwas zu wissen, hatte ich den Eindruck, als wenn die Thiere erschreckten, von Todesangst erfasst und dadurch willenlos stupide würden. Ich dachte an den »versteinernden« Blick der Schlangen, die ihre Opfer so erschrecken, dass sie bewegungslos bleiben; ich dachte aber auch an die Fälle, in denen sich Thiere der verschiedensten Art, namentlich Insecten, in Augenblicken grosser Gefahr, vollkommen ruhig verhalten, so dass unkritische Beobachter meinen, sie stellten sich todt, um durch keine Bewegung ihre Gegenwart zu verrathen, in der Hoffnung, übersehen zu werden. Entweder erschrickt der, wie man sehr ungeschickt sagt, »sich todt stellende« Käfer durch den starken, plötzlichen, ungewohnten Eindruck, so dass er die Fähigkeit, sich zu bewegen, vorübergehend einbüsst,

oder es handelt sich hierbei um die Vererbung eines Instinctes. Diejenigen, welche im Augenblick der Gefahr sich am ruhigsten verhielten, wurden vom Feinde übersehen, blieben also am Leben und vererbten ihre Fähigkeit, in der Gefahr sich nicht zu bewegen, auf ihre Nachkommen. Dass die kürzere oder längere Zeit nach dem Anfassen in Ruhe verharrenden Insecten schlafen sollen, nachdem sie soeben der Todesgefahr entronnen, ist gewiss das Unwahrscheinlichste.

Auch schien mir das Verhalten meiner Versuchsthiere trotz häufig beobachteten Lidschlusses keineswegs dem Verhalten schlaftrunkener Thiere ähnlich. Im Gegentheil, das Keuchen, das Zittern, der wunderlich veränderte Ausdruck des Auges, die Spannung, welche durch den Blick sich documentirte, dann die kataleptischen Erscheinungen, von denen sogleich die Rede sein soll, endlich die bei schnellem Ergreifen manchmal ohne allen Widerstand eintretende Bewegungslosigkeit, sowie die in den meisten Fällen nur nach Minuten zählende Dauer derselben — alles dieses schien mir durchaus nicht mit der Annahme eines Schlafzustandes vereinbar, bei dem doch vor Allem die Augen dauernd geschlossen sind.

Ich stellte vielmehr im Februar 1873 die Hypothese auf, dass alle jene Erscheinungen Folgen der Angst oder des Schreckes des frisch eingefangenen Thieres seien, dessen Intellect getrübt werde, so dass es gelähmt wird oder meint, es werde noch gehalten, wenn längst der zuletzt sanfte Druck der Hände ganz aufgehört hat. Dasjenige Thier, welches nicht sogleich beim Einfangen seinen Verstand verliert, fürchtet das Schlimmste, schon im Augenblick des Einfangens auf das Höchste erschreckt. Nun macht es die Erfahrung, dass aller Widerstand fruchtlos bleibt, keinerlei Bewegung ihm etwas hilft. Es bleibt daher, so lange es keine Veränderung merkt, anfangs noch mit Bewusstsein nach der gewonnenen Erfahrung sich consequent richtend, dann muthlos oder resignirt in Verzweiflung in der ihm aufgezwungenen Stellung. Mit grosser Vorsicht kann an dieser Stellung vom Experimentator etwas geändert, der Fuss ausgestreckt, der Flügel ausgebreitet werden; sogar das ganze Huhn lässt sich, ohne Widerstand zu leisten, mitunter umwälzen, indem aber der Kopf die

anfängliche Stellung oft unverändert beibehält. Diese im strengsten Wortsinn kataleptischen Erscheinungen zeigt aber nicht jedes Thier. Die Eingriffe erfordern bei Warmblütern meistens die äusserste Behutsamkeit. Sowie die Berührung nicht ganz sanft ist, schwindet der Bann. Eine Erschütterung, ein geflüstertes Wort, ein Lichtschein bei den in der Dämmerung angestellten Versuchen kann schon eine Reflexbewegung auslösen. Dann merkt das Thier, dass es nicht mehr gefesselt ist, nimmt blitzschnell seine gewöhnliche Stellung wieder ein und entflieht entweder sogleich oder verweilt noch einige Augenblicke an Ort und Stelle mit einem Ausdrucke des Erstaunens, der namentlich bei Hühnern in hohem Grade ergötzlich ist. Freilich ist der Gegensatz enorm: vorher Unmöglichkeit, sich frei zu bewegen, ungewohnte Lage (z. B. auf dem Rücken), ungestüme Fluchtversuche, Einsicht in ihre Nutzlosigkeit, gewaltiger Schreck, Todesangst, Resignation, Verzweiflung, Willenlosigkeit, Verlust des Vermögens, zu überlegen und sich zu bewegen; dagegen jetzt plötzlich vollkommene Freiheit: »Ich kann mich also doch bewegen, ich liege nicht auf dem Rücken, ich brauche nicht zu verzweifeln, nicht zu entfliehen, ich bin nicht in Todesgefahr, bin mein eigener Herr! Was ist denn mit mir vorgegangen?« Aber immer dauert solcher Zustand des Erstaunens nur ganz kurze Zeit, einige Secunden, selten mehr als eine Minute.

Da die Thiere uns Menschen nicht deutlich sagen können, was sie empfinden und denken, so bleibt dieser Ausgangspunkt einer Erklärung vorläufig rein hypothetisch. Jedenfalls aber lässt sich zu seinen Gunsten anführen, dass, wenn man die Hände nicht langsam, sondern schnell entfernt, nachdem die Fluchtversuche aufgehört haben, die Thiere jedesmal sofort in ihre natürliche Stellung zurückspringen. Sie merken die Lösung der Fessel.

Auch steht mit der vorgetragenen Auffassung die Thatsache in gutem Einklange, dass der eigenthümliche Zustand von Willenlosigkeit und Stupidität bei intelligenteren Thieren sich nur sehr schwer oder garnicht herbeiführen liess. Hunde und Katzen konnten niemals in der beschriebenen Weise völlig gebändigt oder »magnetisirt« werden; ja sogar das musterhaft hierzu geeignete

Huhn fand ich wie umgewandelt, wenn es, seiner Mutterpflichten sich bewusst, auf die Küchlein Acht gab. Die muthige Henne, deren geistige Functionen offenbar gesteigert sind, lässt sich bei Weitem nicht so leicht, wie das feige Huhn, durch Festhalten in den fraglichen Zustand versetzen, so dass die Angst ihr jedes Überlegungsvermögen raubte.

Sodann ist noch der Umstand von Belang, dass die Versuchsthiere manchmal, und zwar besonders bei sehr schnellem Ergreifen und Hinlegen, ohne die geringste Widerstandsbewegung sich in ihr Schicksal ergeben. Ist die Ursache in dem Erschrecktsein des Thieres zu suchen, durch seine Todesangst die Aufhebung der willkürlichen und unwillkürlichen Bewegungen bedingt, so wird dieser momentane Eintritt der Benommenheit weniger befremdlich, indem ja auch Menschen vor Schreck plötzlich Sprache und Bewegung vorübergehend verlieren können.

Indessen eine Erklärung giebt die aufgestellte Hypothese nicht. Ist sie richtig, so wird die eigentliche Frage nur verschoben und lautet: was ist Angst? was Schreck? wie kann durch ihn eine Unterbrechung der Thätigkeit sensorischer und motorischer Centren zu Wege kommen? Dass plötzlich auftretende Furcht, eine mit höchster Unlust verbundene Überraschung die Überlegung bei schüchternen Individuen hemmen kann, ist gewiss, auch dass die Versuchsthiere factisch in der Lage sind, von diesem Affecte beherrscht zu sein, so dass sie Grauen und Entsetzen erfasst. Aber abgesehen davon, dass hierbei menschliche Gemüthsbewegungen unmittelbar auf Thiere übertragen werden, wäre auch dann, wenn die Übertragung zulässig ist, eine eigentliche Erklärung noch zu finden. Denn weshalb der Bewegungsimpuls, welcher in der Norm die Extremitäten in Bewegung setzt, nicht zu Stande kommt in der Angst, wissen wir nicht. Worin besteht die lähmende Wirkung des Schrecks?

Der Leser erkennt, dass es bei meiner Auffassung also nicht auf eine erschöpfende Erklärung dieser Form des vermeintlichen thierischen Magnetismus ankommt, sondern nur darauf, die Aufgabe auf eine andere zurückzuführen. Ich behaupte nur, dass eine gründliche Untersuchung sämmtlicher physiologischer Wir-

kungen des Erschreckens auch vollen Aufschluss über die fraglichen Erscheinungen bei dem Schwenter'schen und verwandten Versuchen geben wird.

Der wesentliche Gegensatz meiner Hypothese zu der Czermak's, dem zufolge hier dem Schlafe verwandte Zustände vorliegen sollten, kam zwar in dem Briefwechsel zwischen ihm und mir zur Sprache, blieb aber bestehen. Czermak hielt Vorträge über seine Versuche, veröffentlichte sie in der »Gartenlaube« und sprach mir seine Absicht aus, dieselben in einer besonderen Broschüre mit den vorhin erwähnten Photogrammen herauszugeben, kam aber nicht mehr dazu, da er am 16. September 1873 starb. Schon im März hatte er sich brieflich mir gegenüber beklagt, dass er von den »Spiritisten« missverstanden, ja misshandelt werde und von der Tagespresse des »Hypnotismus« wegen viel auszustehen habe. Ich constatirte nur ein lebhaftes Interesse des Publicums an meinen Experimenten, wurde jedoch damals durch anderweite Arbeiten abgehalten, sie zum Gegenstande eingehender Prüfung zu machen. Ich demonstrirte wohl häufig in akademischen wie populären Vorträgen, in meinem Laboratorium, auch in der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Jena, die Versuche und fand überall Zustimmung, dass die Angst oder der Schreck die Hauptrolle spiele bei den wie gebannt daliegenden Thieren verschiedenster Art. Es vergingen aber fast vier Jahre, bevor die physiologische Untersuchung auf's Neue der Frage sich annahm.

Im Herbst 1876 veröffentlichte nämlich Dr. Emil Heubel, Docent an der Universität in Kiew, eine Abhandlung, welche betitelt ist: »Über die Abhängigkeit des wachen Gehirnzustandes von äusseren Erregungen. Ein Beitrag zur Physiologie des Schlafes und zur Würdigung des Kircher'schen *Experimentum mirabile.*« In dieser Arbeit erklärt der Verfasser sich gegen die Richtigkeit der Ansicht Czermak's und auch gegen meine, ihm auf den ersten Blick viel plausiblere Auffassung. Er machte die Beobachtung, dass Frösche, mit denen er hauptsächlich experimentirte, in der bisherigen Weise niedergehalten, dann losgelassen, auf dem Rücken ein bis zwei, nicht selten drei bis vier Stunden, ja selbst fünf bis sechs Stunden in völliger Bewegungslosigkeit verharren können,

und dann wieder munter werden, als wenn nichts geschehen wäre. Die ganze Erscheinung macht geradezu den Eindruck, als ob von der berührenden Hand des Experimentators eine magische Wirkung auf den Frosch ausgeübt werde, in Folge welcher das bis dahin äusserst muntere, überaus bewegliche, oft laut quakende Thier Stunden hindurch still und regungslos liegen bleibt. Auch mit solchen Fröschen liessen sich die Versuche mit gleichem Erfolge anstellen, deren grosses Gehirn entfernt worden war. Hieraus folgert Heubel, das Verhalten der Thiere könne nicht als der Ausdruck »resignirter Angst« aufgefasst werden. Es ist aber eine längst bekannte Thatsache, dass ein des Grosshirnes beraubter Frosch, sich selbst überlassen, sich nicht von der Stelle bewegt. Zeichnet man einen Kreis mit Kreide auf den Tisch um das Thier herum, so wird es nach 24 Stunden zusammengetrocknet noch in demselben vorgefunden werden. Dieser Mangel an freiwilligen Bewegungen ist es gerade, wodurch der des Grosshirns beraubte Frosch sich wesentlich von dem unverletzten Frosch unterscheidet, wie Professor Goltz fand. Die richtige Fragestellung ist also: wie kommt es, dass der unverletzte Frosch in unseren Versuchen sich wie ein des Grosshirns beraubter verhält? Czermak sagt: weil ein eigenthümlicher Zustand in unbekannter Weise durch die Manipulationen beim Versuche herbeigeführt wird, eine Art Katalepsie mit Zeichen von Schlaftrunkenheit, eine Art Schlaf, eine Hypnose. Ich sage: weil durch den Schreck des Thieres beim Einfangen und Niederhalten sein Wille und Verstand aufhören. Es verliert die Fähigkeit, sich zu bewegen, d. h. es wird willenlos, weil die ganz ungewohnte Lage, in die es sonst nie gekommen ist, die Vorstellung des Überwältigtseins plötzlich alle Überlegung hemmt. In keinem einzigen der Versuche sah ich das Thier schlafen. Und gerade darüber, ob ein Thier schläft oder nicht, ein Urtheil zu gewinnen, hatte ich durch eine andere umfassende Experimental-Untersuchung über die Wirkung der Ermüdungsstoffe auf Thiere die allerbeste Gelegenheit. Also Schlaf ist nicht vorhanden. Die Ursache des eigenthümlichen Zustandes der Abulie oder Willenshemmung ist der Schreck.

Dr. Heubel erklärt dagegen auf das Bestimmteste, dass es

sich um einen normalen physiologischen Zustand handelt, nämlich um nichts Anderes, als gewöhnlichen, mehr oder weniger tiefen Schlaf. Er meint, der Schlaf trete ein, weil dem Gehirn in der veränderten Körperstellung die gewöhnlichen Erregungen fehlten, die ihm zum Wachsein erforderlich sind.

Wie man sieht, ist der Widerspruch stark. Man sollte meinen, ein vom Schreck oder von tödtlicher Angst beherrschtes Thier müsse sich augenblicklich schon durch flüchtige Betrachtung von einem friedlich schlafenden unterscheiden lassen. In Wahrheit ist aber diese Unterscheidung nicht leicht. Denn in einzelnen Fällen schliessen die Thiere wirklich die Augen, jedoch nur vorübergehend, als wenn sie nicht im Stande wären, selbst die geringe, zum Offenhalten der Lider erforderliche Muskelbewegung auszuführen. Nicht in jedem Falle ist das Zittern der Extremitäten, ein unverkennbares Symptom grosser Angst, vorhanden. Aber wer nur genügend oft die Experimente an warmblütigen Thieren, besonders Meerschweinchen und Hühnern, angestellt hat, wird für diese die grosse Unwahrscheinlichkeit, dass sie unter den ungewöhnlichen Bedingungen oft in wenigen Secunden einschlafen sollen, erkennen. Niemand leugnet, dass die Warmblüter geängstigt, durch das Ergreifen und Festhalten erschrocken sein müssen — auch Czermak und Heubel sprechen beiläufig davon. Ersterer führt sogar die kürzere Dauer und geringere Tiefe des vermeintlichen Schlafes bei Vögeln — Säugethiere scheint er nicht verwendet zu haben — auf ihre Angst und ihr Aufgeregtsein zurück. Er meint also wirklich, ein zu Tode Erschreckter schlafe ohne Weiteres ein! Der Thatbestand ist mit dieser Auffassung unvereinbar. Denn die sämmtlichen Vögel und Nager verhielten sich ganz anders, als schlafende Thiere. Man vergleiche nur die Athmung und Herzthätigkeit und die Bewegung der Eingeweide im einen und im anderen Falle. Für die warmblütigen Thiere ist es sicher, dass sie nicht schlafen, sondern in einem eigenthümlichen, wenn nicht durch Schreck bedingten oder verursachten, so doch jedenfalls regelmässig auf den Schreck folgenden Zustand der Willens- und Bewegungslosigkeit sich befinden.

Ich habe diesen Zustand, um die schleppenden Beiwörter zu

vermeiden und um ihn von allen anderen Zuständen des Organismus schon durch den Namen zu trennen, Kataplexie genannt. »Im höchsten Grade erschrocken« heisst griechisch *kataplex*. Die Thiere sind kataplegisch, vom Schreck gelähmt.

Aber die Kaltblüter, die Frösche? Bei ihnen ist die Tiefe und stundenlange Dauer jenes Zustandes verträglich mit der Annahme, dass gewöhnlicher Schlaf vorliege. Und es wird sogar von vornherein Vielen wenig plausibel erscheinen, einem Frosche die Fähigkeit des Erschreckens in so hohem Grade zuzuschreiben, dass er sich selbst nach fünf Stunden von dem Schreck nicht erholte. Doch kann ich durch Versuche, die in grosser Zahl an Fröschen angestellt wurden, zeigen, dass auch bei diesen Thieren es nicht der gewöhnliche Schlaf ist, der nur auf eine neue Weise hervorgerufen würde.

Ich wünschte nämlich jeden directen Einfluss der Person des Experimentators auszuschliessen oder wenigstens jede unmittelbare Berührung des Thieres zu vermeiden, weniger um die Ansprüche der Anhänger eines thierischen Magnetismus oder des Mesmerismus zu beseitigen, als um die Erregung der Hautnerven örtlich einzuschränken und die durch das Anfassen mit der Hand nothwendig herbeigeführten complicirten Eindrücke auf ein Minimum herabzudrücken. Daher wurde ein in vollkommener Behaglichkeit frei dasitzender Frosch mit einer langarmigen Zange geräuschlos und schnell an einem Bein oder Fuss sehr fest erfasst und sofort in gerade derjenigen Lage, die er beim Emporheben inne hatte, auf den Tisch gelegt mitsammt der Zange. Der regelmässige Erfolg dieser Überraschung, wenn sie geschickt ausgeführt wird, ist der, dass der Frosch vollkommen ruhig, ohne Widerstand zu leisten, in den ungewohnten, oft sehr künstlichen, ihm sonst durchaus nicht zusagenden Stellungen liegen bleibt, bis irgend ein stärkerer Reiz, ein Schall, eine Erschütterung ihn zu sich bringt und er davonspringt, als wenn nichts geschehen wäre. Ehe dieser Moment eintritt, sind aber alle die erwähnten Erscheinungen: die Regungslosigkeit, Unselbständigkeit, Katalepsie vorhanden, so dass man behutsam die Zange entfernen kann, ohne eine Bewegung zu veranlassen. Die Augen bleiben meist

offen und zwar, wie bei den anderen Versuchen, oft mit verengerter Pupille.

Nun wird doch niemand behaupten wollen, dass innerhalb der Einen Secunde des Ergreifens (mit der Zange) und Hinlegens ein munterer Frosch fest einschlafen könne! Dagegen ist es in hohem Grade wahrscheinlich, dass das in seinem freien Leben an Verfolgung gewöhnte Thier ebenso wie ein geistig höher entwickeltes beim plötzlichen Umklammert- oder Gefangenwerden erschrickt und zwar stärker erschrickt, als unter irgend welchen anderen Umständen. Ahnungslos, vielleicht auf eine Mücke lauernd, vielleicht auf das Quaken eines anderen hörend, im grössten Sicherheitsgefühl, ungetrübten Friedens in seinem Teiche oder Aquarium in grüner Umgebung sich erfreuend, wird der Frosch, ohne die geringste Ankündigung, plötzlich von hinten geräuschlos mit eiserner Klammer unwiderstehlich am Beine oder am Fusse oder am Rumpfe umspannt — und in diesem Augenblick soll er einschlafen? Er wird jedenfalls zunächst erschrecken. Durch den Schreck verliert er alle und jede Überlegung und bleibt bewegungslos in den meisten Fällen sogleich, ohne Fluchtversuche zu unternehmen, liegen. Wenn man ihn aber anfasst, betastet und erst den Beginn der Befreiungsversuche abwartet, die alle vergeblich sind, dann dauert es oft viele Minuten, bevor jene Ruhe eintritt, dann schiebt sich zwischen sie und den Moment des Ergreifens ein Stadium ein, wo die Überlegung, freilich nur die primitive: »Ich bin gefangen und will fort« noch entstehen kann. Warum sollte nicht auch hier bei der immer wiederkehrenden Vorstellung: »Ich bin verloren!« der Schreck seine lähmende Wirkung entfalten? Auch die Frösche werden »kataplegisch«.

Noch frappanter wird durch eine andere Art zu verfahren bewiesen, dass es sich nicht um gewöhnlichen Schlaf handelt. Wenn man nämlich das schnell und fest mit der Zange ergriffene Thier mit einem Beine oder Fusse oder dem Rumpfe, ohne es zu berühren, in eine Bindfadenschlinge bringt, so dass es lothrecht frei in der Luft hängt, oder es mittelst einer Schlinge, wie mit einem Lasso, sogleich aus seiner behaglichen freien Stellung plötzlich gleichsam an den Galgen bringt, dann macht es nur

wenige oder gar keine Bewegungen, sondern bleibt in der ihm ertheilten hängenden Lage widerstandlos schweben bis zum Tode, der trotz ungehinderter Athmung in weniger als 24 Stunden einzutreten pflegt, indem das Thier vertrocknet, ohne es zu merken, gerade wie ein des Grosshirns beraubtes Thier. Aber auch wenn es halb in Wasser eingetaucht ist, verharrt es stundenlang in derselben Lage. Nimmt man nach einigen Minuten oder nach einer Stunde oder nach mehreren Stunden den Frosch mit der Schnur herab, so kann man ihn, ohne Widerstand zu finden, auf den Rücken legen wie ein todtes Thier, er ist in ausgeprägter Weise kataplegisch; man kann ihn, auch wenn er vorher frei in der Luft hing, ganz unter Wasser tauchen, ohne dass er zu sich kommt. Ja, es kann durch vorsichtiges sehr starkes Zusammenpressen und Strecken der Extremitäten manchmal eine Antwort, eine Fluchtbewegung nicht herbeigeführt werden. Wenn aber die Fessel entfernt wird und man das Thier, mit den Händen es befreiend, sich selbst überlässt, springt es davon, entweder sofort oder nach einigen Augenblicken, selten Minuten, der Erholung.

Beiderlei Versuchsweisen benöthigen nicht die Geräuschlosigkeit und Ruhe, wie die an Warmblütern angestellten Experimente. Man kann, namentlich wenn die Kataplexie schon länger angehalten hat, laut sprechen und im Zimmer umhergehen, ohne dass die Thiere aus ihrer Erstarrung aufgeschreckt würden. Also erscheint die Entziehung der Erregungen für das Grosshirn nicht nothwendig für das Gelingen der Versuche, so sehr sie es erleichtert. Jedenfalls ist die Einschnürung mittelst der Schlinge, sei sie noch so locker, eine starke, ungekannte Erregung schon durch das Gewicht des Frosches, auch wenn er im Wasser hängt. Aber so stark die Einschnürung sei, das Thier könnte durch eine einzige Bewegung sich leicht befreien und thut es nicht.

Ganz ähnlich, nur mit dem Unterschiede, dass das Entkommen erschwert oder unmöglich ist, wird übrigens dieses Experiment oft genug im Grossen ausgeführt, wovon man sich in Hafenstädten leicht überzeugen kann. Bei der Ein- und Ausschiffung von Thieren für zoologische Gärten und Menagerien, z. B. von Büffeln, sowie beim Verladen von Rindvieh und Pferden,

wird um den Rumpf des Thieres ein breiter Gurt gespannt und dann dasselbe durch einen Krahnen gehoben. Sehr häufig sieht man dabei auch die wildesten Individuen, welche der Umgürtelung den grössten Widerstand leisteten, vom Augenblick an, da sie den Boden nicht mehr unter den Füssen fühlen, wie versteinert, bewegungslos und lautlos während der Luftreise verharren. Sie erholen sich schnell nach Lösung des Gurtes, wenn sie den Boden wieder betreten. Niemand wird annehmen, dass in der kurzen Zeit die Thiere schlafen. Dass sie erschreckt sind, kann nicht zweifelhaft sein. Auch hier liegt offenbar ein Fall von Kataplexie vor, wie bei den in Schlingen hängenden Thieren meiner Versuche.

Wenn aus diesen Erfahrungen die grösste auf physiologischem Gebiete erzielbare Wahrscheinlichkeit gegen das Vorhandensein von Schlaf im gewöhnlichen Sinne sich ergiebt, so ist durch sie doch noch keineswegs dargethan, was denn eigentlich der kataplegische Zustand ist, der so plötzlich eintritt und so lange anhalten kann, nachdem ein Thier oder ein Mensch erschreckt worden ist. Ich kann bis jetzt hierauf keine bestimmte Antwort geben, niemand kann es. Es ist dieses eine andere Frage, als die hier behandelte. Auch lässt sich die Möglichkeit nicht leugnen, dass nach einer lange anhaltenden Kataplexie, also nach dem Ablauf der ersten angreifenden Wirkungen des Schrecks, eine starke Ermüdung des Gehirns und dann wirklicher Schlaf eintreten kann. Die plötzlichen Anästhesien nach starken unerwarteten Eindrücken bei Hysterischen scheinen dagegen einer wahren Kataplexie zugeschrieben werden zu müssen. Kranke erschrecken anders als Gesunde. Doch die Physiologie des Erschreckens ist noch zu wenig bearbeitet, geschweige die Pathologie. Nur einzelne Thatsachen von den weitgehenden Folgen eines Schrecks bei Menschen liegen vor. Es fehlt die Vermittlung derselben. Wie ist es zu erklären, dass ein Grauen erregender Anblick dauernd sprachlos machen kann? Wie hängt die oft lange anhaltende Störung der Gehirnthätigkeit, auch der Verdauung, mit der Wahrnehmung eines Entsetzen erregenden Vorfalls zusammen? Schon das Zittern des von Angst Beherrschten, der Angstschweiss

sind ungelöste physiologische Probleme. Alle diese Thatsachen — und viele andere — beweisen, dass starke plötzliche Eindrücke durch das Auge, das Ohr, die Haut dauernde, tief eingreifende Störungen der Gesundheit zur Folge haben können. Kein Verständiger wird bei Erklärung derselben unbekannte, mit den bisher bekannten immer richtig befundenen Naturgesetzen im Widerspruch stehende Kräfte annehmen, sondern die Physiologie wird sich bestreben, diese Erscheinungen, namentlich durch Erforschung des Einflusses der Erregung sensorischer Nerven auf die Centralorgane, Gehirn und Rückenmark, in Zusammenhang zu bringen.

Ein Erschrecken ohne einen plötzlichen Sinneseindruck ist unmöglich. Also beginnt die Physiologie des Erschreckens mit der Untersuchung der Wirkungen plötzlicher Erregung peripherer Nerven. Was man Reflexhemmung nennt, ist zu analysiren. Einige von meinen Erfahrungen auf diesem Gebiete, die von Interesse für das Verständniss des Verhaltens »Magnetisirter« sind, habe ich hier mitgetheilt. Die wissenschaftliche Untersuchung der einzelnen Organe im erschreckten und »magnetisirten« Thiere und Menschen gehört an einen anderen Ort. Hauptsächlich wird es auf die Functionsstörung der Grosshirnrinde ankommen.

Hier sei mit Nachdruck hervorgehoben, dass, so wunderbar die beschriebenen Experimente Dem, der sie noch nie sah, vorkommen, so sehr der Laie durch sie an Zauberei oder eine magische Kraft oder etwas Übernatürliches zu denken verleitet werden kann, in Wahrheit nicht das Geringste beobachtet wird, was solchen Verkehrtheiten Vorschub leistete. Man findet aber auf Schritt und Tritt die praktisch wichtige Lehre bestätigt, dass unter allen Umständen das absichtlich herbeigeführte Erschrecken von Erwachsenen wie Kindern nur schädlich und daher überall zu verbieten ist. Und zwar erstreckt sich dieses Verbot nicht allein auf das gelegentliche scherzhaft sein sollende Erschrecken, sondern vor Allem auf das Magnetisiren seitens umherreisender Charlatans, welche öffentlich Jeden, der will und sich dazu eignet, in den Zustand der Willenlosigkeit und Urtheilshemmung versetzen.

Die Prüfung der Kunstgriffe solcher Magnetiseure hat ergeben,

dass beim Menschen ausser der Kataplexie jener eigenthümliche hypnotische Zustand vorkommt, den schon vor mehr als dreissig Jahren der scharfsinnige Braid erkannte. Er sprach es aus, dass dabei eine gewisse Prädisposition des Magnetisirten, eine gewisse Erregbarkeit seiner Nerven und theils Erregung, theils Ermüdung gewisser Theile des Gehirns wesentlich sind, dagegen der Magnetiseur überflüssig ist. Nichts Physisches und nichts Psychisches »geht von ihm über« auf sein Opfer; die von ihm ausgeübten Einflüsse können durch andere ersetzt werden, wie bei meinen Versuchen an Thieren.

Im Jahre 1852 machte ein Amerikaner, Namens Stone, in England viel Aufsehen durch öffentliche Hypnotisirungen, bei denen er Personen von Ansehen, welche sich dazu freiwillig hergaben, vorübergehend sprachlos, taub, blind machte. Er nahm ihnen den Willen, so dass sie weder sich erheben, noch sich niedersetzen konnten ohne seinen Willen. Er nahm ihnen das Gedächtniss, so dass sie ihren eigenen Namen vergassen und den ihrer intimsten Freunde. Auch liess er sie in irgend einem Körpertheile nach seinem Belieben Schmerzen empfinden, einen Spazierstock für eine Schlange, das Trinkwasser für Essig, Kaffee, Milch halten.

Noch im Jahre 1841 hatte Braid alle derartigen Kunststücke wie den Mesmerismus für eitel Täuschung gehalten. Bald aber kam er zu der Überzeugung, dass eine reale Bedeutung einigen Erscheinungen der »Elektro-Biologie« zukomme. Er fand, dass ein abnormer Schlaf und ein eigenthümlicher Zustand des Patienten durch Anstarren eines unbelebten Objects während mehrerer Minuten, ja schon durch anhaltendes Starren nach oben herbeigeführt werden kann, was übrigens schon den Hindus im Alterthum bekannt war, wie er selbst bemerkt.

Braid wandte sich nun in bestimmter und würdiger Weise gegen die Phantasien der Mesmeristen und Magnetiseure, indem er jeden specifischen Einfluss derselben auf ihre »Sensitiven« leugnete und durch zahlreiche Versuche darthat, dass die Hypnose auch ohne den Willen des Magnetiseurs und ohne den des Patienten zu Stande kommt, dass Manche in der Hypnose

sehen, indem die Augen nur halb geschlossen sind, dass das Streichen nur den Werth eines Sinneseindrucks hat, auf welchen der zu Hypnotisirende seine Aufmerksamkeit concentrirt, wie er sie beim Anstarren der Augen oder der Glaskugel auf den Lichteindruck concentrirt.

Die Hauptsache bei Erklärung all dieser Phänomene wurde in der That schon 1843 von Braid nachgewiesen, dass nämlich es in der Hypnose sich nur um einen subjectiven oder persönlichen Zustand handelt, daher die Verschiedenheit der hypnotischen Erscheinungen bei verschiedenen Menschen. Nur im Allgemeinen gilt, dass im primären Stadium der Hypnose eine Steigerung der Sinnesschärfe, im secundären Abstumpfung und Katalepsie eintritt.

Bei den öffentlichen Schaustellungen der umherreisenden Magnetiseure und den Curen der Wunderdoctoren kommen ausser solchen hypnotischen und den kataplegischen Individuen, deren Wille durch Angst, Befangenheit und Furcht, sich zu blamiren, gehemmt ist, noch hysterische und geisteskranke vor, deren Hypnosen bei Weitem die räthselhaftesten Erscheinungen darbieten.

Eine fünfte Gruppe bezieht sich auf ganz Gesunde, welche eine gesteigerte Erregbarkeit und Sinnesschärfe vorübergehend durch enorme Anspannung der Aufmerksamkeit erlangen und durch die reine Vorstellung in allen Sinnesgebieten Thätigkeiten erregen, als wenn sie objective Wahrnehmungen machten.

Je mehr die äusserst complicirten Symptome des Hypnotismus (welcher durch anhaltende ungewöhnliche schwache Nervenerregung entsteht) und der Kataplexie (welche durch plötzliche ungewöhnliche starke Nervenerregung entsteht) zergliedert und die Wirkungen der gespannten Aufmerksamkeit auf das Nervensystem klar gelegt werden, um so mehr tritt die Nothwendigkeit zu Tage, die bei Thieren wie Menschen sehr ungleich ausgebildeten Functionen des Gehirns zu localisiren und dabei das Zufällige vom Wesentlichen, das Physiologische vom Pathologischen im völlig wachen Zustande zu trennen, und um so mehr schwindet der Wahn des thierischen Magnetismus.

VII.

PSYCHOGENESIS.

Vortrag, gehalten in Berlin am 3. Januar 1880.

Klar ist die Seele des Kindes und zeigt sich uns immer natürlich.
Doch, unergründlich zugleich, bleibt sie das grösste Problem.

Die Psychogenesis oder Entwicklung der Seele ist nicht selten in alter wie in neuerer Zeit Gegenstand des Nachdenkens hervorragender Forscher gewesen. Umfangreiche Werke sind geschrieben worden über die geistige Entwicklungsgeschichte der Menschheit im Allgemeinen und über die Fortschritte im Wahrnehmen, Thun, Wissen im Besonderen. Gern wird die ganze Geschichte der Philosophie dargestellt als eine fortschreitende Entwicklung in der Erkenntniss. Das Seelenleben des Menschen mit dem der Thiere zu vergleichen und durch alle Stufen zu verfolgen, ist von den Psychologen als nothwendig anerkannt. Ja es konnte, da diesem Verlangen nicht schnell genug entsprochen wurde, die moderne naturwissenschaftliche Empirie, durch viele und grosse Siege im Kampfe gegen die Speculation erstarkt, das titanische Wagniss unternehmen, selbst die höchsten Probleme der Seelenlehre als hr rechtmässiges Eigenthum für sich zu beanspruchen. Sie behauptet, die letzten Unterschiede zwischen Mensch und Thier verwischend, alle menschliche Geistesthätigkeit lasse sich in natürlicher Entwicklung aus den geistigen Anlagen und Instincten der Thiere stufenweise herleiten.

Gleichviel ob durch solche Versuche die Privilegien des Menschengeschlechts an innerem Werth jemals verlieren können, ob sie durch die Urkunden der Naturgeschichte gewinnen werden, den Nutzen haben jene Bestrebungen bereits erzielt, dass man die psychischen Äusserungen der Thiere, ihre Empfindungen und Instincte, ihr Wollen und Überlegen, etwas sorgfältiger untersucht, als bisher. Mit der Entwicklung der Thierseele allein ist freilich die der Menschenseele nicht erkannt, seien beide auch noch so nahe miteinander verwandt.

Jedenfalls aber hat die Lehre von der Psychogenesis von dieser Seite mehr Förderung zu erwarten, als durch die geistreichsten Hypothesen über den Zusammenhang von Leib und Seele. Nicht als wenn solche zu verwerfen wären, weil sie der Phantasie benöthigen, im Gegentheil, sie können sehr verdienstlich sein durch die Anregung, welche sie der Erforschung des wahren Sachverhalts geben.

So ist das merkwürdige Buch des Abbé Condillac, sein an die Gräfin de Vassé gerichteter »*Traité des sensations*«, welches im Jahre 1754 erschien und noch heute wie damals seine fesselnde Kraft auf den Leser ausübt, zwar in seinen Voraussetzungen phantastisch, aber es regt mächtig an, weil es ungemein scharfsinnig ist. Eine Statue, an deren Stelle der Leser sich in Gedanken fortwährend zu setzen hat, erhält zuerst nur den Geruchsinn, dann Gehör und Geschmack, hierauf das Gesicht und zuletzt den Berührungssinn. In jedem Stadium wird der geistige Zustand der Statue beschrieben.

Aber erfährt man etwa durch diese Schilderung, wie es sich in Wirklichkeit mit dem einsinnig-, zwei-, drei- oder viersinnig geborenen Menschen verhält? Nicht im mindesten.

Warum künstliche Gebilde von Menschenhand künstlich beleben und ihnen seelische Eigenschaften andichten, während das volle natürliche Leben in seiner ganzen Unmittelbarkeit in nächster Nähe sich Tag für Tag auf's Neue entfaltet?

Wer das Werden des menschlichen Geistes belauschen will, muss vor Allem die Seele des Kindes zum Gegenstande einer methodischen Untersuchung machen. Schon das neugeborene Kind in all seiner erbarmenswerthen Hülflosigkeit ist ein ausserordentlich interessantes Object für die Physiologie, welche die Grundlage aller empirischen Seelenlehre zu liefern hat. Und dann der Säugling! Es erscheint fast unbegreiflich, dass die allmähliche Entfaltung seiner Sinne, seines Willens, seines Verstandes, seiner Leidenschaften, seiner Tugenden fast nur die Aufmerksamkeit der Angehörigen fesselt. Seit Jahrtausenden werden Kinder geboren und von ihren Müttern liebevoll gepflegt und beobachtet, und seit

Jahrtausenden streiten die Gelehrten über die Beseelung des Kindes, ohne es selbst zu studiren. Die Kinderstube betritt der Experimentalphysiologe selbst dann in der Regel nur selten, wenn er Familienvater ist. Noch nie wurde die psychologische Entwicklungsgeschichte eines Kindes während der ersten Lebensjahre wissenschaftlich beschrieben.

Über die Krankheiten und die grosse Sterblichkeit der Säuglinge, über ihre Ernährung und Pflege, ihr Wachsthum nach Länge und Masse haben Mediciner viel gearbeitet; es existirt darüber eine umfangreiche Literatur. Spärlich und mangelhaft dagegen sind die Beobachtungen über das geistige Wachsthum. Zwar haben mehrere Forscher in alter wie neuerer Zeit in kleinen Abhandlungen über die Sinne des neugeborenen Menschen einige merkwürdige Wahrnehmungen mitgetheilt, die eben durch ihre geringe Anzahl einen um so höheren Werth besitzen, aber man kam mit diesen Beobachtungen und Versuchen zu keinem rechten Abschluss, und die Naturforscher, Ärzte und Linguisten, welche sich mit psychogenetischen Untersuchungen des neugeborenen und ganz jungen Kindes neuerdings befassen, haben bis jetzt nur wenig Material zum Aufbau einer auf Thatsachen ruhenden Entwicklungsgeschichte des Geistes herbeigeschafft. Dasselbe gilt, wenigstens in Betreff des Lebensanfangs, von den Pädagogen. Ehe die methodische Erziehung beginnt, in der Zeit, welche der Mutter des Kindes gehört, kommt kein Hofmeister zu Wort. Gerade dann aber entfalten sich die meisten Knospen. Nimmt doch das Gehirn des Neugeborenen im ersten Jahre um ebensoviel zu, wie im ganzen späteren Leben zusammen.

Die Erziehung ist gewiss ein schweres Werk, aber schwerer noch ist es zu begreifen, dass sie Erfolg hat. Nicht Jeder kann Alles lernen, was vor ihm ein Anderer gelernt hat. Nur gewisse Anlagen sind jedem Menschen angeboren. Die wahre Pädagogik muss ausgehen von den gegebenen erblichen Anlagen und deren Verschiedenheiten Rechnung tragen, nicht Alle mit demselben Maasse messen, nicht nach der Schablone dressiren. Der Eine hat diese, der Andere andere Fähigkeiten. Also ist es auch vom praktischen Standpunkte des Erziehers aus von grosser Wichtigkeit,

gerade die allerersten seelischen Eindrücke und Ausdrücke des Kindes genau zu erforschen.

Hierbei wäre zu wünschen, dass mehrere physiologisch gründlich unterrichtete Männer unabhängig voneinander eine grössere Anzahl von Neugeborenen und Säuglingen sorgfältig beobachteten und die erhaltenen Resultate verglichen, oder dass befreundete Väter gegenseitig ihre an den eigenen Kindern gemachten Wahrnehmungen austauschten, an anderen controlirten und kritisch sichteten. Ein Einzelner verfällt zu leicht in den Fehler zu verallgemeinern, was nur für seine Kinder gilt. Jeder Vater hat ausserdem seine besonderen Erziehungsgrundsätze.

Es ist zum Anfang erforderlich, dass der Einzelne ein möglichst genaues Tagebuch über sein Kind führe und zwar von der Geburt desselben an. Aus eigener Erfahrung kann ich versichern, dass in den ersten zwei Jahren kaum ein Tag vergeht, an dem nicht irgend eine in psychogenetischer Beziehung zu verwerthende Notiz in das Diarium einzutragen wäre. Es kommt nur darauf an, dass man sich gern und lange mit den kleinen Wesen beschäftigt, wenigstens mehrere Stunden täglich, dass man die leider heutzutage allzu beliebte Dressur auch der jüngsten Kinder streng verbietet und bestimmte Fragen durch immer wiederholte Beobachtung und unschädliche Experimente zu beantworten sucht.

Worauf diese letzteren sich beziehen müssen, ergiebt sich aus der Erwägung dessen, was überhaupt für die Seelenäusserungen auch beim Erwachsenen unentbehrliche Grundbedingung ist.

In jedem Falle muss das Thor der Sinne offen sein. Ohne Sinne keine geistige Thätigkeit. Eindrücke müssen da sein, in grosser Anzahl aufgespeichert sein, Erinnerungen hinterlassen und sich immerzu wiederholen, ehe die Seele sich äussern, ehe die niedrigste Verstandesverrichtung, das Vergleichen, stattfinden kann. Im tiefen Schlafe ist daher keine Seelenthätigkeit erkennbar. Der Schlafende ist blind, seine Ohren hören nicht, die Organe des Geschmacks- und Geruchsinnes ruhen. Die Berührungsempfindungen, alle Gefühle sind erloschen, die Gesichtsmuskeln erschlafft; es ist sogar der stumme Mund häufig offen. Man kann, wenn sie schlafen, die geistigen Fähigkeiten der taubstummen Blindgeborenen

von denen der intelligentesten Knaben nicht unterscheiden. Es ist also die Entwicklung der Sinne beim Neugeborenen zu prüfen, in welcher Weise, in welcher Reihenfolge zumal sie ihre Thätigkeit entfalten.

Aber die Sinne sind nicht das erste, sondern die Bewegungen. Denn ehe noch irgend ein Sinn durch äussere Eindrücke geweckt worden, bewegt sich das Kind zur Freude der Mutter. Die eigenthümlichen Bewegungen der Gliedmaassen Neugeborener müssen, wie alle späteren, Ursachen haben. Zuerst müssen diese Ursachen aufgesucht werden. Also die Bewegungen und die Sinnesthätigkeit der Neugeborenen und Säuglinge bilden den Ausgangspunkt. Ihre Wechselbeziehungen führen einen Schritt weiter und die Entwicklung des Willens kann dann beginnen. Erst wenn dieser sich geltend macht, wird der Verstand sich zu erkennen geben können und zuletzt mit dem Willen verbunden im Kinde die Keime liefern zur Beherrschung der Triebe, zur Verwerthung der Empfindungen, zur Mittheilung eigener Urtheile mittelst der Sprache.

Der Versuch, dieser aufsteigenden psychischen Entwicklung nachzugehen, ist schon durch die Natur der Probleme, die er aufdeckt, reizvoll und lehrreich.

Die Grundbedingungen alles Geisteslebens sind Wollen, Empfinden und Denken des Kindes.

Zuvörderst die Entwicklung des Willens. Schon die erste Lebensäusserung des gesunden Neugeborenen, das Schreien, wird als eine Willensäusserung gedeutet.

Meinte doch der grosse Immanuel Kant, dieses Schreien habe den Ton der Entrüstung und des aufgebrachten Zornes an sich! Nicht weil ihn etwas schmerzt, sondern weil ihn etwas verdriesst, soll der eben geborene Mensch schreien, und zwar weil er sich bewegen will und sein Unvermögen dazu als eine Fesselung fühlt, wodurch ihm die Freiheit genommen wird! Darum kündigt der Mensch seine Existenz laut an, meint Kant. Ob er wohl jemals in seinem langen Junggesellenleben eben geborene Kinder gesehen und gehört hat? Er würde dann gewiss anders geurtheilt haben.

Auch die verbreitete Ansicht, es sei eine schmerzhafte oder wenigstens unangenehme Empfindung, ein Kältegefühl beim Eintritt der Luft in die Lungen, die Ursache des ersten Schreies, als einer bewussten Schmerzäusserung, hat wenig für sich.

Dasselbe gilt für die ältere Auffassung, das Piepen des Hühnchens im Ei vor seinem Ausschlüpfen und das erste Schreien des neugeborenen Menschenkindes seien Hülferufe. Als wenn das junge Wesen eine Ahnung hätte von seiner Hülflosigkeit und von etwas ausser ihm!

Alle diese und verwandte Hypothesen sind schon darum unhaltbar, weil auch ohne Gehirn geborene Kinder gerade so schreien können wie unversehrte, somit von Entrüstung und Zorn, von Schmerz- und Unbehaglichkeitsgefühl, überhaupt von bewussten Geisteszuständen abgesehen werden muss. Dagegen ist es sehr wahrscheinlich, dass die bei hirnlosen Thieren nach geringfügigen Reizungen, z. B. nach Streicheln des Rückens, regelmässig eintretenden Reflexlaute den Schlüssel zur Erklärung geben werden. Denn da handelt es sich um rein reflectorische Erregungen der Stimme, wie beim Lachen, wenn man die Hautnerven durch Kitzeln erregt. Nicht selten sind neugeborene Kinder, welche beim ersten Ausathmen nicht schreien, sondern niesen. Niesen ist eine reine Reflexaction, bedingt durch die Reizung sensibler Nasennervenfasern, welche ohne alle Betheiligung des Willens auf die Athemnerven und -Muskeln übertragen wird und convulsivisches Ausathmen maschinenmässig zur Folge hat. Ebensowenig wie hierbei eine Emotion oder Leidenschaft, eine Überlegung oder Absicht das gräuschvolle Ausathmen verursacht oder begleitet, ist solches beim gewöhnlichen ersten Schreien oder Wimmern des Neugeborenen der Fall. Es ist von keiner grösseren psychischen Bedeutung, als etwa das Schnarchen.

Aber die Bewegungen der Glieder des Neugeborenen? Sind sie nicht schon ein deutliches Zeichen der Willkür oder Äusserungen eines unbehaglichen Zustandes?

Das bald langsame, bald schnelle Ausstrecken der Arme und Beine, das Spreizen der Finger und Zehen, die trägen, dann wieder zuckenden Bewegungen, das Anziehen der Füsse und Hände,

sodann das Verharren in zusammengekauerter, fast eiförmiger Haltung machen auf jeden unbefangenen Zuschauer den Eindruck der Ziellosigkeit. Das häufige Stirnrunzeln und Verziehen des Gesichts könnten schon eher für gewollte Muskelzusammenziehungen gehalten werden. Vergleicht man aber damit die Unbeholfenheit, welche allen Bewegungen des Neugeborenen anhaftet, erwägt man, dass er nicht einmal den Kopf vor dem Herabsinken schützt, nicht vor dem Ablauf mehrerer Monate greifen und andere einfache coordinirte Bewegungen ausführen kann, welche dem Erwachsenen selbstverständlich vorkommen, dann wird man auch die ersten eigenthümlichen Extremitätenbewegungen nicht für den Ausdruck einer Überlegung oder Willkür ansehen.

Welcher Art sind denn diese Muskelcontractionen, die im ganzen späteren Leben nie wieder auftreten? Sie scheinen in ähnlicher Weise nur sich wiederzufinden bei den aus dem Winterschlafe plötzlich geweckten Thieren, und manchmal im gewöhnlichen Schlaf und beim Erwachen.

Es ist keine äussere Erregung vorhanden, welche entweder direct irritativ auf die Bewegungsnerven und die contractilen Fasern einwirkte oder reflectorisch die Sinnesnerven reizte und so die Bewegungen auslöste. Das schlafende Neugeborene bewegt sich wie das wache, nur seltener und träger, also kann von Nachahmungsversuchen in der allerersten Zeit nicht die Rede sein. Die frühesten imitativen Bewegungen finden überdies erst im zweiten Lebenshalbjahr statt.

Wenn nun keine äussere Ursache für die wunderlichen Bewegungen neugeborener Menschen und Thiere aufgefunden werden kann — denn auch der gesättigte, warme, trockene, behaglich gelagerte Säugling der ersten Tage führt jene ziellosen Übungen der Glieder aus — so ist nach inneren Ursachen zu suchen. Solche sind entweder erworben oder erblich.

Erworbene Bewegungsursachen setzen eine manigfaltige Erfahrung voraus. Wer mit Vorbedacht sich bewegt, mit anderen Worten, handelt, hat das Motiv seiner Handlung nur gewinnen können aus vielen Wahrnehmungen, aus Beobachtungen über das Verhalten Anderer. Solcher Handlungen ist das neugeborene Kind,

weil ihm die Erfahrung gänzlich fehlt, gänzlich unfähig. Es handelt nicht, sondern bewegt sich nur.

Aber es giebt noch andere erworbene Muskelactionen, namentlich gewisse Ausdrucksbewegungen, welche theils durch Nachahmung entstehen, theils weil sie sich im Interesse der Selbsterhaltung als nützlich erweisen, immer wieder ausgeführt werden. Sämmtliche derartige expressive Bewegungen, welche bei uncultivirten Völkern und, unter den civilisirten, bei den lebhaften Südländern in ausgedehnterem Maasse Verwendung finden, setzen eine Vorstellung über den eigenen Zustand voraus. Sie sollen diesen Zustand ausdrücken, ihn Anderen mittheilen oder Kenntniss von dem eigenen Selbst Anderen geben. Solche Gesticulationen erreichen in der Leidenschaft die grösste Energie.

Schon diese unvollständige Charakteristik derselben genügt, um zu zeigen, dass der Neugeborene, der noch keine Vorstellung von seinem eigenen Zustande hat, und keine Leidenschaft kennt, unmöglich gleichsam die Sprache der Leidenschaft reden kann. Mag das Ausstrecken des kleinen Armes noch so sehr aussehen wie ein kategorischer Befehl, die Zurückziehung der Hand wie vor einer unsichtbaren, das kleine Wesen rings umgebenden Macht, eine Wirkung der Furcht zu sein scheinen, mag man das unbewusste Gebahren noch so ähnlich finden, den Symptomen eines Thatendrangs oder dem Ausdruck des Verlangens aus einem unangenehmen Zustande sich zu befreien — in keinem Falle trifft der Anschein das Richtige. Denn über alle diese Zustände und die Mittel sie auszudrücken, hat das kleine Kind noch keine Erfahrungen gesammelt. Es kennt sie noch nicht.

Somit bleiben nur noch erbliche unmittelbare Bewegungsursachen übrig. Nicht als wenn der Mensch sich deshalb so bewegt, wie es der Fall ist, weil sein Vater und seine Ahnen es auch gethan haben, als sie jung waren, das wäre nur eine Vertagung der schwierigen Frage, sondern es bewegt sich in der eigenthümlichen Weise, weil seine nervösen motorischen Centralorgane, seine Bewegungsganglienzellen, wenn sie sich entwickelt haben, den angeerbten überschüssigen Vorrath an Bewegungsimpulsen regellos entladen. Die Dampfmaschine giebt den

überschüssigen Dampf ab. Das Feuer brennt eben in der frühesten Jugend, ohne dass man es zu schüren braucht; der volle Lebenskelch schäumt über.

Man hat, weil eine äussere Veranlassung für die ersten Bewegungen Neugeborener sich nicht finden liess, sie instinctiv genannt. Aber der Instinct, welcher nur verständlich ist, wenn man ihn als das vererbte Gedächtniss auffasst, hat ausnahmslos ein bestimmtes Ziel. Er ist auf irgend etwas dem Organismus seit vielen Generationen Nützliches gerichtet. Instinctiv geschieht z. B. das Saugen des Neugeborenen, welches keine reine Reflexaction ist, sonst müsste auch der gesättigte Säugling saugen. Dagegen sind die Extremitätenbewegungen der ganz jungen Thiere und Kinder auf gar kein Ziel gerichtet. Sie sind nicht reflectorisch und nicht instinctiv, sondern impulsiv. Man hat sie auch automatisch und spontan genannt. Diese Ausdrücke können jedoch leichter missverstanden werden. Der Bewegungsnerv mit seinen Muskelfasern folgt dem geringsten centralen Impuls im Rückenmark, bei hirnlosen Neugeborenen wie bei völlig ausgebildeten. Es kommt auf die Unversehrtheit des Rückenmarks hierbei an. Die neugeborenen Menschen sind Rückenmarkswesen, wie Virchow treffend bemerkte. Ihnen fehlt noch die zügelnde Kraft des Gehirns. Die hemmenden Nerven sind noch nicht entwickelt, daher die Hyperkinesie, die Neigung zu Krämpfen, die später nie wiederkehrende Lebendigkeit der ersten Jugend, welche von Selbstbeherrschung nichts weiss. Je mehr der Verstand und mit ihm das Gehirn sich ausbildet, um so mehr werden die überflüssigen Bewegungen eingeschränkt. Aber selbst im späteren Leben bringen es nur Wenige dahin, allein die nothwendigen Muskelcontractionen auszuführen. Es ist bei ungetrübter Gesundheit ein Merkmal höchster Vornehmheit und vollendeter Erziehung, unter allen Umständen keine überflüssige Bewegung zu zeigen. Dieser seltene Grad der Selbstbeherrschung und Willenskraft bildet den stärksten Contrast gegen die rückhaltlose Beweglichkeit des Kindes und beweist den mächtigen Einfluss, welchen das Beispiel und die strenge Vorschrift, welchen überhaupt äussere Eindrücke auf die Entwicklung des Willens haben. Auf die Entwicklung,

nicht die Entstehung des Willens. Es ist ein Irrthum, zu meinen, der Wille entstehe erst aus den Eindrücken in der ersten Jugend.

Wie man niemals eine Pflanze aus den Bestandtheilen der Luft und des Bodens, aus denen sie sich selbst aufbaut, künstlich zusammensetzen, sondern sie nur aus dem Keime, und sei er das winzigste Samenkorn, sich entwickeln lassen kann, so kann man auch nimmermehr aus äusseren Erfahrungen einen Willen im Kinde erzeugen, sondern nur aus dem angeborenen Willenskeim ihn sich entwickeln lassen.

Zuerst wird das Kind allein von seinen Trieben, seinen körperlichen Bedürfnissen, namentlich vom Hunger beherrscht und folgt dem Instincte, sie zu befriedigen, wo und wann es vermag, ohne die geringste Rücksicht auf etwas Anderes, ohne Überlegung und willenlos. Schon die Berührung der Lippen mit dem Finger genügt, Saugen hervorzurufen, und auf diese instinctive Bewegung folgt regelmässig die Reflexaction des Schluckens.

Hier ist noch kein Wille merkbar. Nach Stillung des Hungers hat die Lippenberührung kein Saugen zur Folge. Aber auch dieses Verhalten ist noch keine Willensäusserung, kein Nichtwollen, sondern nur ein Zeichen, dass der instinctive Trieb befriedigt wurde. Wenn der Vogel sein Nest gebaut hat, so baut er nicht daneben noch ein zweites, weil er durch die Herstellung des ersten seinem Instinct zunächst genügt hat.

Die erste Erscheinung des erwachten kindlichen Willens scheint vielmehr in der Kopfhaltung, als in den Glieder- und Lippenbewegungen gegeben. Auch das eben aus dem Ei geschlüpfte Hühnchen kann in der ersten Stunde den Kopf nicht emporheben. Ich habe dieses Unvermögen oft beobachtet. Und wenn es ihn hebt, dann kann es noch nicht stehen. Hat es sich halb erhoben, dann verharrt es oft noch lange, nach Körnchen in seiner Nähe pickend oder mit lauter Stimme piepend in hockender Stellung, bevor es einen Schritt thut. Von da an freilich bis zum Laufen ist die Übungsfrist kurz. Aber es stolpert noch anfangs häufig. Was hier innerhalb eines Tages spätestens abläuft, dehnt sich beim Menschen über ein Jahr aus.

Hält man den Säugling aufrecht, so fällt anfangs sein Kopf nach vorn oder zur Seite. Er kann ihn nicht gerade halten. Erst nach vierzehn Wochen fand ich, dass Versuche, ihn gerade zu halten, öfters Erfolg hatten. Hier begann offenbar eine willkürliche Anstrengung. Nach vier Monaten wurde schon der Kopf gut balancirt und fiel dann garnicht mehr nach vorn oder rückwärts oder zur Seite. Hierbei ist es nicht etwa Muskelschwäche, welche die Schuld trägt, da schon viel früher drehende Kopfbewegungen mit grosser Sicherheit ausgeführt wurden, welche durch Reflexe bedingt waren. Anfangs sind die Muskeln Neugeborener, welche sich in mehrfacher Hinsicht wie ermüdete Muskeln Erwachsener verhalten, allerdings zu schwach, den Kopf zu halten, nach drei Monaten nicht mehr.

Auf das Balanciren des Kopfes folgt das des Oberkörpers. Die ersten erfolgreichen Versuche, zu sitzen oder sich aufzurichten, pflegen in das zweite Vierteljahr zu fallen. Die Bemühungen des Säuglings, dem mit Kissen und Stützen eine sitzende Haltung künstlich ertheilt worden, diese zu behalten, werden offenbar zu seiner eigenen Erheiterung wochenlang täglich wiederholt, bis endlich, etwa im zehnten Monat, die Sicherheit in der Erhaltung des Gleichgewichts beim Sitzen für das ganze zukünftige Leben erreicht worden. Der Wille hat sich die anfangs noch ungehorsame Musculatur unterworfen. Die Vortheile der neuen Stellung, zumal bei der Nahrungsaufnahme, haben das Begehren zu sitzen genährt und dadurch den Willen gestärkt. Das Kind will sitzen.

Sodann lernt es in der Regel bald stehen, im gesunden Zustande zu Ende des ersten Lebensjahres. Nach zahllosen missglückten Versuchen, an Stühlen, Tischen oder nur an der Wand in einer Zimmerecke sich stehend zu halten, kommt plötzlich das erste Geradestehen zu Stande. Diese dem Menschen, unter den Säugethieren allein, natürliche aufrechte Haltung ist besonders darum merkwürdig, weil er sie sich ohne allen Unterricht ganz von selbst aneignet. Man überlasse den Säugling sich selbst, wenn er auf einer Decke mit der grössten Unbeholfenheit sich hin- und herwirft, dann zu kriechen beginnt, hierauf an den

festen Gegenständen, die er erreichen kann, sich anklammert; man störe ihn nicht in seinen mit erstaunlicher Ausdauer täglich fortgesetzten und trotz ihrer Fruchtlosigkeit immer wieder und wieder vorgenommenen Übungen, man kann sicher sein, ihn eines Tages — im vierten Vierteljahr — sich erheben und aufrecht stehen zu sehen.

Woher diese erste rein menschliche Willensäusserung, welche mit Einem Schlage dem Kinde die Hoheit der Menschenwürde verleiht? Es steht aufrecht vor seinen erfreuten Eltern. Es fällt nicht sogleich hin. Es hat sich unsägliche Mühe gegeben, sich zu erheben, hat das Ziel erreicht und hierdurch den Beweis geliefert, dass sein Wille die Schwere des Körpers und die Ungelenkigkeit der Glieder überwand. Hierin liegt ein weiterer Sieg seines Geistes über die Materie. Eine Erklärung dafür lässt sich zur Zeit nicht geben. Denn allein das Verlangen nach Gegenständen über ihm oder nach den Angehörigen kann ebensowenig die enormen Anstrengungen, sich emporzuheben erklären, wie die Nachahmung allein, zumal jenem Verlangen durch allseitiges Entgegenkommen in reichstem Maasse genügt wird und die Nachahmungsversuche gewöhnlich erst später beginnen. Man wird also nur annehmen können, dass die grossen Vortheile, welche in der allgemeinen Concurrenz der lebenden Wesen untereinander die aufrechte Haltung mit sich bringt, schon vor langer Zeit dieselbe zur Gewohnheit werden liessen, so dass sie sich vererbte. Aber daraus erhellt noch nicht, weshalb das wohlgepflegte Kind, dem es an nichts fehlt, von selbst den sich entwickelnden Willen gerade nach dieser Richtung besonders bethätigt.

Dasselbe gilt für die fernere Errungenschaft, das Gehen, welches gleichfalls von selbst sich einstellt, auch wenn ein Kind für sich allein aufwächst. Es ist in seinen Anfängen räthselhaft, weil kein Grund für das abwechselnde Beugen und Strecken der Beine beim ersten Aufrechtstellen des Säuglings vorzuliegen scheint. Nur auf dem jedesmal wiederholten Emporheben und Niedersetzen der Füsse des oben gehaltenen oder sich haltenden Kindes beruht aber die Möglichkeit des Gehenlernens. Derlei Flexionen und Extensionen geschehen zwar auch im Liegen, im Bad, in der Wiege,

aber das regelmässige Abwechseln beider beim aufrecht gestellten Säugling ist doch ein anderes und wahrscheinlich ererbt wie das Saugen. Es findet schon Monate vor dem ersten geglückten Gehversuch statt. Und wenn man das Kind ungehindert kriechen und auf den Knieen sich hin- und herbewegen lässt, dann fängt es ohne allen Unterricht bald an zu gehen. Unmöglich kann man ihm dann schon die Kenntniss der Vortheile des Gehens zuschreiben, die Einsicht, dass die Umgebung besser beherrscht wird durch Auge und Ohr, alles Begehrenswerthe leichter erreicht wird; vielmehr kommt hier der mit dem Wachsthum der Muskeln und der Nervenzellen und Nervenfasern des Gehirns wachsende Wille in Betracht, welcher die Muskeln in der Weise zur Zusammenziehung bringt, wie es im ganzen späteren Leben am vortheilhaftesten für den Körper sich erweist und wie es bei den Voreltern regelmässig gleichfalls geschah. So fest haben sich im nervösen Centralorgan die Spuren jener Bewegungsimpulse eingeprägt, so oft hat der Wille gerade diese und keine anderen Nervenbahnen betreten, dass sie schon bald nach den ersten Entwicklungsstufen des Bewegungsapparates jedes neugeborenen Menschen als die gangbarsten sich erweisen. Mit anderen Worten, die ersten Gehbewegungen sind instinctiv, der Trieb, den Ort zu verändern, ist so stark, dass ihm durch das Kriechen allein nicht genügt wird.

Es ist daher durchaus zu missbilligen, dass in der Kinderstube ein besonderer Gehunterricht mit oder ohne Instrumente, Laufstühle und dergleichen ertheilt wird. Gewöhnlich fängt man damit überdies noch zu früh an, viel früher, als dem Kinde wegen seines langsamen Knochenwachsthums zuträglich ist. Die Häufigkeit gebogener Knochen der unteren Extremitäten ist zum Theil jedenfalls diesem Umstande zuzuschreiben. Nur zu oft gestattet man dem Kinde auch das Kriechen nicht, obwohl es die natürliche Vorschule des Gehens ist und mächtig zu seiner geistigen Ausbildung beiträgt. Denn die Freiheit, zu einem begehrten Gegenstande sich hinzubewegen, ihn zu besehen und zu betasten, die Gelegenheit zu zahlreichen kleinen Entdeckungsfahrten, sollte man dem nach neuen Eindrücken verlangenden Neuling nicht abschneiden.

Der Zeitpunkt des ersten erfolgreichen Gehversuchs fällt demnach auch bei Kindern derselben Familie verschieden aus. Das eine läuft nach acht Monaten behende, das andere nach zwei Jahren noch ungeschickt. Viel kommt dabei bekanntlich auf die Umgebung an. Wächst ein Kind unter anderen Kindern auf, welche gehen oder gehen lernen, dann wird es, mit jenen wetteifernd, in der Regel früher ohne Unterstützung laufen, als wenn es allein aufwächst. Aber in dem letzteren Fall kann wieder die häufige Wiederholung des künstlichen Unterrichts, d. h. der Dressur, den naturgemässen Zeitraum erheblich abkürzen. Im Allgemeinen soll das Kind erst dann zu gehen anfangen, wenn es gehen will.

Es war am Ende des fünften Vierteljahres, als ein von mir genauer beobachtetes Kind, frei auf den Füssen stehend, plötzlich zum ersten Male um den Tisch herumtrabte, zwar schwankend oder taumelnd, wie ein Berauschter, doch ohne zu fallen. Und von dem Tage an konnte es aufrecht gehen, zuerst nur schnell und hastig, fast nur trabend und mit vorgestreckten Armen, als wenn es darauf bedacht wäre, das Vornüberfallen zu verhindern, dann langsamer und sicherer. Innerhalb der folgenden Monate ging es über eine zollhohe Schwelle zwischen zwei Stuben, nur indem es sich anklammerte, und oft sah man es in dieser Zeit noch, ähnlich wie Rückenmarkskranke den vorgesetzten Fuss schleudern oder zu hoch heben oder stampfend niedersetzen. Der Wille beherrschte also nur unvollkommen die Gehmuskeln. Der Bewegungsimpuls war bald zu stark, bald zu schwach. Es fehlte noch das Kraftmaass.

Schon lange vor dieser, bereits weitentwickelten Willensthätigkeit kann man an einer anderen willkürlichen Bewegung die allmähliche Zunahme der Willensstärke beobachten, nämlich an den ersten Greifbewegungen. Es erfordert grosse Aufmerksamkeit, die Entwicklung des Greifens zu verfolgen, weil sie manchmal sprungweise von tieferen zu höheren Stufen aufsteigt, andere Male so langsam fortschreitet, dass man erst nach Wochen und Monaten überhaupt einen Fortschritt bemerkt.

In dem ersten Vierteljahr wird zwar ein in die kleine Hand gelegter Bleistift von den Fingern umspannt, es wird sogar im

dritten Monat der Daumen zu dieser Umspannung mitverwendet, aber nicht selbständig entgegengestellt, sondern als wenn er selbst ein Finger wäre, und der Säugling achtet überhaupt nicht darauf, dass er nun etwas in der Hand hält. Er hält die kleinen Objecte »mechanisch« fest, »ohne davon zu wissen«, würde man bei einem älteren Wesen sagen, wie in der Zerstreutheit. In dieser Zeit fährt jedes Kind, wenn es wach ist, vielfach mit den Armen ziellos in der Luft umher. Dabei geschieht es leicht, dass ein Finger der sich nähernden Hand in die kleine Hand des Kindes geräth und von diesem mit Entgegenstellung des Daumens festgehalten wird, so dass es scheint, als wäre er ergriffen worden, um so täuschender, je nachgiebiger man den erfassten Finger mit dem Arm passiv hin- und herfahren lässt. In Wahrheit ist aber hier noch keine Spur von absichtlichem Greifen vorhanden, sondern die kleine Hand hält nur zufällig in sie hinein gerathene Objecte länger und fester, als früher, ohne sie noch nach ihnen auszustrecken, so etwa wie ein Krebs einen zwischen seine Scheren gebrachten Finger festklemmt.

Desgleichen ist das in den ersten Monaten regelmässig stattfindende Einführen der Hände in den Mund ganz und gar unwillkürlich. Wenn die Arme zwecklos in der Luft umherfahren, so geräth leicht eine Hand in den Mund und es wird dann an den Fingern, wie an jedem passend geformten anderen Gegenstand, der zwischen die Lippen gelangt, gesogen, weil das Saugen von Anfang an mit einem angenehmen Gefühl verbunden ist. So kommt es, dass bald dieses Saugen an den Händen zur Gewohnheit wird, ehe noch die Fähigkeit da ist, zu greifen. Das Kind sieht den Mund nicht und fühlt ihn erst nach der Berührung, kann also anfangs nicht nach ihm greifen wollen. Vielmehr ist es lediglich die zufällig nach der ungewollten Armbeugung eintretende Lippenberührung, welche das Saugen an den Fingern zur Folge hat. Die Bewegung der Hand zum Munde wird später wiederholt, weil sie jene angenehme Wirkung hat, ohne Einsicht in den causalen Zusammenhang.

Erst in der siebzehnten Woche sah ich ernstliche Bemühungen, ein Object mit darauf gerichteter Aufmerksamkeit zu fassen. Es

war ein kleiner Kautschukball, der sich in Greifweite befand. Aber das Kind griff daneben. Als ihm nun der Ball in die Hand gegeben wurde, hielt es ihn lange sehr fest, führte ihn zum Munde, hielt ihn dicht an die Augen und betrachtete ihn dann mit einem eigenen neuen, intelligenteren Gesichtsausdruck. Am folgenden Tage waren die ungeschickten, aber energischen Versuche, nach allerlei vorgehaltenen Gegenständen zu greifen, welche das Kind sehen konnte, häufiger. Es fixirte dabei bald das Object, z. B. einen Bleistift, und griff dreimal nacheinander nach einem um seine doppelte Armlänge entfernten Gegenstand, theils die eigenen Hände, besonders wenn diese einmal richtig gegriffen hatten. Dabei bekundet der Gesichtsausdruck die gespannteste Aufmerksamkeit, wie der des passionirten Sammlers, welcher eine neue oder seltene Blume betrachtet. Wieder nach einem Tage scheint das wiederholte Greifen nach Allem, was in den Bereich der Arme kommt, dem Kinde Vergnügen zu verursachen. Es mischt sich aber zugleich die Verwunderung ein. Und damit ist ein grosser Schritt vorwärts gethan. Nicht mit Unrecht meinten die Griechischen Philosophen, das erste Erstaunen des Kindes bezeichne das Erwachen seiner Seele.

Von allen Säuglingen werden bei den Greifversuchen, auch wenn sie misslingen, die kleinen Finger mit Staunen angesehen. Wahrscheinlich hatte das Kind eine Berührung erwartet und wenn sie stattfand, sich über die Neuheit des Tastgefühls gewundert. Das Festhalten, Betrachten und an-den-Mund-führen des einmal ergriffenen Objects dauert fort und dasselbe geht dabei von einer Hand in die andere hin und her. Die Prüfung gestaltet sich zusehends gründlicher. Bald wird aber auch das Ausstrecken der Arme wie zum Greifen der Ausdruck des stärksten Verlangens.

Zu Ende des vierten Monats hebt das Kind zum ersten Male beide Arme empor den Eltern entgegen und zwar mit einem unbeschreiblichen Ausdruck von Sehnsucht. Dieser Übergang vom Greifen nach unbelebten Dingen, um sie an sich zu nehmen, zum Greifen nach den Eltern, um ihnen nahe zu kommen, ist plötzlich. Dagegen erscheinen dem Kinde die eigenen Arme und Füsse noch Monate lang wie etwas Fremdes, ihm nicht Gehörendes, das es

ebenso anstaunt, aufmerksam betrachtet, prüft wie beliebige vorgehaltene Objecte. Es greift mit den Händen nach den eigenen Füssen und führt sie an die Lippen, es beisst sich sogar im fünften Vierteljahr in den eigenen Arm, so dass es vor Schmerz aufschreit, es bietet den Zwieback den eigenen Füssen zum Kosten an, ebenso wie den hölzernen Pferden, mit denen es spielt. Von einer Selbstkenntniss, einem Ichbewusstsein ist noch keine Spur vorhanden. Noch viel später schlägt sich das Kind gleichsam scheltend auf die eigene Hand, welche das Spielzeug zerbrach, als wenn die Hand gewissermaassen auf eigene Faust operirte. Das unermüdlich fortgesetzte Greifen führt aber nach und nach zum Begreifen und zur Erkenntniss der Sonderexistenz und der Geschlossenheit des Ich.

Namentlich die nun entdeckte Thatsache, dass das vorher gesehene und begehrte Ding zugleich das getastete ist und neue Empfindungen giebt, erregt die kindliche Aufmerksamkeit. Das Helle und Dunkele, das Farbige, das Glänzende erscheint nun auch glatt und rauh, schwer und leicht, hart und weich, warm und kalt, und diese Verknüpfung zweier und dreier Sinnesgebiete in einem Object befriedigt. Ein und derselbe Apfel ist es, der roth und grün, glatt und schwer, kalt und hart erscheint und auch angenehm duftet und schmeckt. Diese Vereinigung von Empfindungen beim Sehen, Betasten, Riechen und Schmecken an demselben Punkt setzt in Erstaunen, macht schon nachdenklich und weckt den angeborenen unersättlichen Drang des Menschengeistes nach den Ursachen seiner Empfindungen.

Durch allmähliche Vervollkommnung im Greifen wird diesem unbewussten Causalitätstrieb Nahrung verschafft, besonders mittelst des nun beginnenden Tastens. Das Kind schabt, kratzt, reibt an den ergriffenen Gegenständen, dreht sie um und um, zerlegt sie und sucht sie zusammenzufügen. Zu einer Zeit, in der es noch mit der Hand die Kerzenflamme erfasst, in der es noch das Brot statt in den Mund, gegen Wange, Kinn oder Nase führt und durch die Fensterscheibe hindurch greifen will, ist doch schon die Verknüpfung des Sehens und Greifens so vervollkommnet, dass das Kind ein einzelnes zufällig auf dem Teppich von ihm

selbst gefundenes Haar bedächtig von einer Hand in die andere nimmt. Es greift mit Überlegung.

Nun ist der Wille ausgebildet. Wenn einmal die Ursachen der Gesichts- und Geschmacksempfindungen, überhaupt aller durch äussere Eindrücke veranlassten Erregungen der Sinnesorgane durch Erfassen von Gegenständen zum Theil gefunden werden können, so wird das Greifen willkürlich. Aus dem ursprünglichen Begehren hat sich das Wollen entwickelt. Die Erinnerung an die befriedigenden Zustände, welche nach einem geglückten Greifversuch eintraten, weckt beim Anblick eines neuen Objects die Vorstellung des Ergreifens und damit sogleich den psychomotorischen Impuls die erforderliche Bewegung auszuführen. Dieser Impuls heisst Wille. Freilich ist er beim Kinde noch schwach, da die Selbstbeherrschung fehlt, aber der Eigensinn der frühesten Jugend zeigt oft genug, bis zu welchem Grade die ungezügelte Willenskraft ausarten kann. In ihrem kleinen Wirkungskreise leistet das leidenschaftliche Nein-sagen der Knaben oft mehr, als den Angehörigen erwünscht ist, und sehr früh steht Wille gegen Wille unversöhnt da.

Aber verhält es sich im späteren Leben unter den herangewachsenen Menschen nicht ebenso? Der Wille des Mannes äussert sich in manigfacher Weise. Er ruft in's Leben und tödtet, er baut auf und reisst nieder, er führt Krieg und schliesst Frieden, er verbindet und trennt, droht und schmeichelt, verwundet und heilt, beglückt und zermalmt. Er verändert die Erdoberfläche und greift bestimmend ein in die natürliche Entwicklung der Thier- und Pflanzenwelt; immer mehr unterwirft er sich die Kräfte der Natur und bezwingt immer mehr das Widerspänstige im Verlauf seiner Ausbildung. Die Willenskraft ist die mächtigste Waffe im Kampfe um das Dasein. Nach einem willensstarken Manne richten sich die anderen Menschen und er gestaltet seine Umgebung nach seinen eigenen Gesetzen.

Aber auch ein solcher, auch der stärkste, war einmal Kind und hatte gar keinen und dann einen schwachen Willen, und erst spät konnte aus diesem der starke Wille sich entfalten. Er kann es nur durch den Gegensatz zum Willen anderer. Daher kommt

es bei der Erziehung auf nichts so sehr an, als auf die Lenkung des kindlichen Willens, so lange er noch lenkbar ist. Blosse Vorschriften reichen da nicht aus und haben nur dann die gewünschte Wirkung, wenn sie mit eiserner Consequenz durchgeführt und auch von dem, der sie ertheilt, niemals verletzt werden. Der Erzieher muss zugleich dem Kinde Muster sein, nicht nur Wahrheit predigen, sondern selbst wahr sein, vor Allem den kindlichen Willen auf die Zähmung der Begierden richten, denen er entstammt. Es kommt deshalb darauf an, dass das Kind nichts sieht, nichts hört, überhaupt nichts wahrnimmt, was für seine Willensausbildung schädlich sein könnte. Also die Eindrücke auf die Sinneswerkzeuge müssen regulirt werden. Aber die Sinne sind anfangs noch sehr wenig empfänglich. Wie verhält es sich mit ihnen?

Betrachtet man die Entwicklung der Sinne beim Neugeborenen und Säugling, so fällt zuerst die geringe Empfindlichkeit der Haut auf. Zwar kann man schon in der ersten Lebensstunde durch einen Schlag oder eine gar zu unsanfte Berührung Schreien hervorrufen, aber dieses Schreien wird als eine Äusserung eines besonderen Schmerzgefühls kaum aufgefasst werden dürfen, sondern nur als ein Reflex, wie der erste Athemzug, denn es lassen sich an Neugeborenen allerlei für Erwachsene schmerzhafte Eingriffe vornehmen, ohne dass sie im geringsten darauf reagiren. So bemerkt man nach Nadelstichen in die Nase, Lippe, Hand kein Zeichen des Unbehagens, oft nicht einmal ein leichtes Zucken, und doch wurde behufs Prüfung der Hautempfindlichkeit (von Genzmer) die Nadel so tief eingeführt, dass ein Blutstropfen zum Vorschein kam.

Derartige Experimente habe ich zwar an Menschenkindern nicht angestellt, aber in anderer Weise die geringere Empfindlichkeit Neugeborener erkannt. Bei Berührung des Auges schliessen sie nämlich dasselbe viel langsamer, als später und unvollständig. Auch bewirkt das Benetzen des Auges mit Wasser im Bade keinen Lidschluss.

Diese und viele ähnliche Beobachtungen lassen sich an jedem

eben Geborenen anstellen. Nach ein bis zwei Tagen aber ist meistens schon eine Zunahme der Hautsensibilität leicht zu constatiren und für die Wärme ist bekanntlich gleich anfangs das Kind in hohem Grade empfänglich. Das erste Bad ist zugleich der erste angenehme Sinneseindruck, den die Welt dem Neugeborenen bietet.

Eine unmittelbare specifische psychogenetische Bedeutung scheinen aber die Temperaturempfindungen der ersten Zeit viel weniger zu haben, als die ersten Tastempfindungen. Anaxagoras sagte nicht zu viel, als er behauptete, der Mensch unterscheide sich vom Thier dadurch, dass er Hände habe. Die Hände des Kindes sind die Fühlhörner seiner Seele. Sie sind die Pioniere und Eclaireurs seines welteroberungslustigen Heeres von Begehrungen. Durch die Erregung der Tastkörperchen — in den Fingerspitzen und in den Lippen — erhält der Säugling die erste Kunde von Dingen ausser ihm, und durch die Unterscheidung der Empfindungen beim Tasten der eigenen Haut und fremder Objecte wird der Grundstein gelegt zum Ichbewusstsein einerseits, zum Erfahrungen machen andererseits. Die Finger des Säuglings sind in der That seine Instrumente, mit denen er Alles, was in seinen Bereich kommt, zu erforschen trachtet. Seine Methode hat mit der Methode der Naturforschung die grösste Ähnlichkeit. Denn auch der Forscher isolirt, zerlegt, betrachtet von allen Seiten und sucht dann wieder zusammenzusetzen, was er auseinandernahm. Jedes Kind ist geborener Naturforscher und will in das Innere der Dinge dringen. Die Bedeutung des Tastens erhellt am besten daraus, dass sogar mit Hülfe des Tastsinnes allein in einzelnen Fällen früh blind und taub Gewordene es bis zu einer relativ hohen intellectuellen Entwicklung gebracht haben. Doch gehören diese Fälle zu den grössten Seltenheiten, und der Unterricht ist überaus mühevoll.

Denn kein Sinn kann die Stelle eines anderen übernehmen, ein Ersatz ist beim Menschen unmöglich und die Vertretung immer nur unvollkommen, vielmehr tragen alle Sinne schon zu Anfang des Lebens mächtig bei zur Entwicklung des Empfindungsver-

mögens und der Gefühle, auch der meist unterschätzte Geschmack und der Geruchsinn.

In Bezug auf den ersteren hat bereits vor zwanzig Jahren in einer interessanten kleinen Abhandlung über das Seelenleben des neugeborenen Menschen Professor Kussmaul mehrere wichtige Beobachtungen, die er zum ersten Male anstellte, mitgetheilt. Er fand, dass von allen Neugeborenen starke Geschmackseindrücke von einanderunterschieden werden, indem sie auf Benetzung der Zunge mit Zuckerlösung ganz anders reagirten, als auf solche mit Chinin-, Weinsäure- oder Kochsalzlösung. In den drei letzteren Fällen machten die Kinder schon unmittelbar nach der Geburt allerlei Grimassen als unzweideutige Zeichen des Missfallens, und schon war das »saure« Gesicht ein anderes, als das »bittere«, während die lebhaften Saugbewegungen nach Darreichung von Zucker neben dem Ausdruck der höchsten Befriedigung es nicht bezweifeln lassen, dass der Geschmacksnerv mit einem angeborenen Unterscheidungsvermögen begabt ist.

Die ältere Meinung, das neugeborene Kind nehme unterschiedslos Alles, was man ihm bietet, zu sich, ist irrig. Sie gilt nur für schwach schmeckende Flüssigkeiten. Arzneien nimmt es nur dann ohne Widerstand, wenn sie, wie es meistens auch der Fall ist, stark gezuckert sind. Und wenn einige Neugeborene auf intensiv Süsses mit dem mimischen Ausdruck des Bitteren antworten, wie ich es gleichfalls an älteren Säuglingen wahrnahm, so ist der Grund davon in der Überraschung über die Neuheit der starken Empfindung zu suchen, denn gleich nach der ersten Probe wird mehr verlangt.

Jeder starke neue Eindruck ist im ersten Augenblick unangenehm, eine Art Erschrecken. Die Überraschung über das Ungewohnte lässt es im ersten Moment noch nicht zu der Erkenntniss kommen, ob ein angenehmes oder unangenehmes Gefühl entstand. Auch der Erwachsene macht öfters diese Erfahrung. Von allen neugeborenen Kindern wird Zucker gern genommen, nachdem die erste Überraschung vorüber ist. Dann wird er begehrt.

Dasselbe fand ich für neugeborene Thiere, welche namentlich

dadurch Staunen erregen, dass sie, ohne irgend welche Erfahrungen im Schmecken gemacht zu haben, die verschiedensten Stoffe sicher unterscheiden, z. B. Krystalle von Kamphor, Thymol, Kandiszucker, indem allein an dem letzteren genagt und geleckt wird.

Auch das eben aus dem Ei geschlüpfte Hühnchen unterscheidet die Nahrung, die man ihm vorsetzt, am Geschmack. Denn als ich ihm gekochtes Eiweiss, gekochten Eidotter und Hirse vorsetzte, pickte es zwar nacheinander an allen dreien, wie nach den Eierschalenstückchen, den Sandkörnchen, den Flecken und Ritzen des Holzbodens, auf welchem es sich befand, jedoch nur am Eigelb oft und eifrig. Als ich nun dieses fortnahm und eine Stunde nach der ersten Probe ihm vorlegte, sprang es geraden Weges darauf zu und nahm davon, das übrige hartnäckig verschmähend. Es hatte bei der ersten Probe nur einmal das Eiweiss gekostet und ein einziges Hirsekorn verschluckt. Diese Bevorzugung des Dotters beruht also auf angeborenem Geschmacksunterscheidungsvermögen.

Es scheint sogar der Geschmacksinn, wie auch Sigismund in seinem anmuthigen Büchlein »Kind und Welt« bemerkt, unter allen Sinnen zuerst, deutliche Wahrnehmungen zu liefern, welche »verinnerlicht« werden. Der Geschmack der zuerst erhaltenen Milch haftet fest, so dass eine andere oft nur versucht und dann verweigert wird, nachdem der ungewohnte Geschmack und Geruch mit dem zuerst empfundenen verglichen worden.

Das Gedächtniss und Urtheil kommt daher sicherlich zuerst im Gebiete des Geschmacksinnes zu Stande.

Vom Schmecken ist aber das ganze Leben hindurch — und so auch zu Anfang desselben — der Geruchseindruck nicht leicht zu trennen. Ohne allen Zweifel können Neugeborene in den ersten Stunden ihres Lebens Geruchsempfindungen, ohne zu schmecken, nicht haben, wenigstens nicht voneinander unterscheiden. Denn unerlässlich ist für die Erregung der Riechnerven Einathmen durch die Nase, Einziehen der Luft und Erfüllung der Nasenhöhle selbst mit Luft. Beides ist anfangs nicht verwirklicht; jedoch unterscheiden, nachdem einmal die Athmung im Gange ist, die meisten Kinder sehr bald, ob sie dieselbe Nahrung

oder eine andere erhalten, wie zu Anfang und weigern sich oft, die Bekanntschaft einer neuen Amme zu machen, deren Nähe ihnen unangenehm ist.

Übrigens liegen noch keine sicheren experimentellen Beweise vor, für die Fähigkeit des neugeborenen Menschen in den ersten Lebenstagen bestimmte Gerüche zu unterscheiden. Denn die darüber angestellten Versuche mit starken Riechmitteln hatten bis jetzt nur bei schlafenden Kindern regelmässig Erfolg und dabei können leicht die mit dem Riechnerven zusammen endigenden Gefühlsnerven des Geruchsorgans erregt worden sein, so dass diese hauptsächlich die Veränderung der Physiognomie des Kindes reflectorisch hervorriefen. Junge blindgeborene Thiere werden bekanntlich vorzugsweise durch ihren Geruchsinn geleitet beim Aufsuchen der ersten Nahrung, der Muttermilch. Die Versuche, besonders die von Biffi und von Gudden beweisen die relativ hohe Entwicklung, welche der Geruchsinn bei ganz jungen Thieren besitzt. Denn sie zeigen, dass nach Durchschneidung der Riechnerven die Thierchen sich nicht mehr an ihrer Mutter zurechtfinden können. Sie müssen künstlich ernährt werden. Ich habe gleichfalls an neugeborenen Thieren viele Beobachtungen über den Geruchsinn angestellt und gefunden, dass einige Stoffe ihnen höchst widerwärtig sind, z. B. Tabakrauch, andere dagegen gesucht werden. Zu letzteren gehört auffallender Weise Kamphor.

Schon vor 1700 Jahren stellte Galen ein solches Experiment an. Er brachte ein Zicklein, das seine Mutter nie gesehen hatte, in einen Raum, wo mehrere offene mit Wein, mit Öl, mit Honig, mit Getreide und mit Milch gefüllte Schalen standen. Das junge unerfahrene Thier erhob sich bald, schüttelte sich, ging von einer Schale zur anderen, schnüffelte an allen, kehrte zur Milchschale zurück und trank sie aus. Hier kann nur der Geruchsinn die Wahl bestimmt haben und die Bevorzugung der Milch muss auf ererbter Erinnerung beruhen.

Ungleich bedeutungsvoller als die beiden niederen Sinne, sind nach Absolvirung der Primitien für die weitere Entwicklung des Geistes Gehör und Gesicht.

In Bezug auf das Hören ist zu bemerken, dass alle neugeborenen Menschen anfangs taub sind. Auch die kräftigsten reagiren auf starken Schall frühestens nach sechs Stunden, viele erst nach einem Tage und sehr viele erst nach zwei bis drei Tagen. Man erkennt das Erwachen des Gehörsinns an dem Zusammenfahren mit den Armen und dem ganzen Körper und dann an einem schnellen Lidschlag, wenn plötzlich ein lautes Geräusch oder ein Ton entsteht. Diese Reflexbewegungen sind bei erregbaren Individuen das ganze Leben hindurch dieselben. Wenn ein unerwarteter Pistolenschuss in nächster Nähe abgefeuert wird, so macht jedermann schnell einmal die Augen auf und zu. Solches geschieht zwar auch aus anderen Ursachen, und es kann ein Ton, ein Geräusch von geringerer Intensität gehört worden sein, ohne dass der Lidschlag eintritt, aber bei ganz kleinen Kindern ist das Ausbleiben aller und jeder Antwortsbewegung nach starken Schalleindrücken, ihre völlige Gleichgültigkeit gegen dieselben als ein sicheres Zeichen dafür anzusehen, dass sie nicht hören können, weil sie nach mehreren Tagen jeden lauten Schall in der erwähnten Weise beantworten.

Auch hat man die Ursache der anfänglichen Taubheit klar erkannt. Sie beruht darauf, dass der äussere Gehörgang noch nicht offen ist — die Wandungen desselben berühren sich noch — und das mittlere Ohr anfangs noch zu wenig Luft enthält. Die zarten Gehörknöchelchen können sich noch nicht bewegen. Erst beim Athmen und Schlucken gelangt durch die Eustachische Röhre Luft in die Paukenhöhle. Dazu kommt, dass anfangs das Trommelfell sehr schräg steht, zu schräg, um durch die Erschütterungen der Luft leicht in Mitschwingungen versetzt werden zu können. Daher die Schwerhörigkeit der ersten Tage und Wochen und die Tiefe des Schlafes, den auch laute Geräusche nicht leicht unterbrechen.

Nachdem aber das Ohr sich vervollkommnet hat, wird durch kein anderes Sinnesorgan dem Kinde soviel für seine erste geistige Entwicklung Bedeutungsvolles zugeführt. Das Zurückbleiben der Taubgeborenen in intellectueller Beziehung gegenüber den Blindgeborenen zeigt die Überlegenheit des Ohres über das Auge in dieser Beziehung.

Zu Anfang des Lebens ist es in der Regel die Stimme der

Mutter und der nächsten Angehörigen, welche die ersten Schalleindrücke liefert. Sehr bald werden diese Stimmen unterschieden, Töne und Geräusche ungleich beantwortet. Besonders interessant ist es, die beruhigende Wirkung des Gesanges, der Wiegenlieder mit der ausserordentlichen Lebendigkeit beim Anhören von Tanzmusik im zweiten Monat zu vergleichen. Auch haben gewisse Laute, wie »sch, st« und die tiefere Männerstimme schon sehr früh Aufhören des Schreiens, Beruhigung, neue Anspannung der Aufmerksamkeit zur Folge, und durch fremdartige, sehr starke Schallreize, z. B. einen Locomotivpfiff, kann der Säugling zum Schreien gebracht werden.

Alle diese leicht zu vermehrenden Beobachtungen zeigen, wie früh schon trotz der angeborenen Taubheit der Neugeborenen das Kind Gehörseindrücke unterscheidet.

Entsprechendes gilt für die Lichteindrücke. Anfangs ist eine Art Lichtscheu vorhanden, sofern nur Dämmerlicht oder eine schwache künstliche Beleuchtung vertragen wird. Beim Annähern einer Kerze kneift das eben geborene Kind die Augen fest zu. Hell und dunkel, oder wenigstens »sehr hell« und »sehr dunkel« können also unterschieden werden; freilich ist damit in der ersten Lebenszeit die Leistung des Auges erschöpft. Farben, Formen, Entfernungen, Grössenunterschiede, Bewegungen werden anfangs nicht erkannt. Die Bewegungen der Augen sind noch ganz und gar ungeordnet, wie die der Hände. Das eine sieht nach links, das andere nach rechts. Das eine ist offen, das andere geschlossen. Das eine Auge steht still, das andere bewegt sich. Dass unter all' den manigfaltigen Augenbewegungen auch gleichzeitige Wendung beider Augen nach rechts-links vorkommt, erscheint natürlich. Doch darf aus diesem innerhalb der ersten sechs Tage seltenen Verhalten nicht auf eine angeborene Symmetrie der Augenmuskel-Contractionen geschlossen werden. Die Symmetrie wird langsam erworben. Durch diese von mir mit besonderer Sorgfalt festgestellte Thatsache erhält die namentlich von Helmholtz vertretene empiristische Theorie der Raumwahrnehmung starke Stützen. Räumliches Sehen ist nach drei Wochen noch nicht vorhanden. Es wird erst durch Erfahrung möglich.

Zuerst ist das Gesichtsfeld unzweifelhaft nur aus hellen und dunkeln verwaschenen Feldern zusammengesetzt und nur das Empfinden der Lichtstärke vorhanden. Doch erregt eben dieses die Aufmerksamkeit, so dass manche Kinder schon nach einem Tage den Kopf nach dem Fenster drehen sollen, was ich jedoch erst vom sechsten Tage an wahrnahm.

Dann fängt das Starren an, welches häufig für ein Sehen irriger Weise gehalten worden ist. Unbewegten Auges blickt der Säugling in's Leere, so dass man meinen könnte, er fixire einen Gegenstand, um so mehr, als ein Kerzenlicht, bei den meisten vom neunten Tage an, oft anhaltend angestarrt wird. Man erkennt aber leicht, dass kein Sehen vorliegt, bei näherer Prüfung. Nur wenn das Licht in die vorher festgehaltene Richtung des Starrens gebracht wird, scheint das Anschauen desselben vorhanden zu sein. Erst nach der dritten Woche wird der Blick auf das Licht gerichtet und dann erst folgt das unerfahrene Auge ihm nach, wenn es langsam bewegt wird, theils mit, theils ohne Kopfbewegungen. Wie wenig aber hierbei ein Verständniss betheiligt ist, sieht man schon daraus, dass öfters Kopfwendung und Blickrichtung einander entgegengesetzt sind. Auch hat Longet bemerkt, dass Tauben ohne grosses Gehirn mit den Augen dem bewegten Kerzenlicht folgen. Nichtsdestoweniger erhält das Gesicht des einmonatlichen Kindes einen auffallend altklugen Ausdruck, wenn es mit beiden Augen zugleich auf einen langsam bewegten Gegenstand, z. B. eine schwingende Ampel, hinblickt und sie mit ihr gleichsinnig bewegt. Nachher ist der stupide, fast thierische Ausdruck wieder da, welcher erst im zweiten Vierteljahre schwindet. Und zwar ist das Hervortreten der menschlichen vergeistigten Physiognomie wesentlich durch das nun beginnende selbständige Fixiren heller, glänzender Objecte bedingt. Die Accommodation oder das Vermögen ungleich weit vom Auge abstehende Flächen durch den Willen nacheinander auf der Netzhaut sich deutlich abbilden zu lassen, ist dann in der Entwicklung und die asymmetrischen Augenbewegungen hören nach und nach ganz auf.

Nun beginnt auch das Farbenunterscheidungsvermögen. Das

eine Kind bevorzugt Gelb, das andere Roth. Alle aber verabscheuen Schwarz und sehr dunkele Farben, ebenso wie das blendend Helle. Wann übrigens die feineren Farbenabstufungen und ihre Helligkeitsgrade zuerst deutlich erkannt werden, ist schwer zu bestimmen und der Zeitpunkt individuell verschieden. Das eine Kind lernt früh auch die Töne der Tonleiter unterscheiden, das andere nach Jahren noch nicht. Ich kenne keinen Fall von einem Kinde, das vor dem Beginne des dritten Lebensjahres die Farben Roth, Grün, Gelb, Blau jedesmal richtig auf Verlangen vorzeigte. Im sechsundzwanzigsten Monat kann aber durch Übung dieser Grad von Farbenkenntniss nahezu erreicht sein und zwar wird Blau zuletzt richtig benannt.

Auch die Unterscheidung der Formen schreitet äusserst langsam vorwärts. Hierbei sind die Erfahrungen an solchen Blindgeborenen, welche erst spät, als sie bereits sprechen konnten, durch Operationen sehend wurden, von besonderer Wichtigkeit. Sie zeigen, dass die Ellipse vom Viereck, dass die Kugel von einem Würfel, mittelst des Auges allein nicht unterschieden wird, sondern erst nach dem Betasten. Dasselbe gilt ohne Zweifel für jedes kleine Kind.

Wie mangelhaft die Schätzung der Entfernungen in den ersten Jahren ist, zeigen viele Beobachtungen. Das Greifen nach dem Monde ist bekannt. Selbst lange Übung scheint in dieser Beziehung nur dann von Erfolg zu sein, wenn das Kind sich sehr viel im Freien aufhält und die groben Fehler beim Distanzenschätzen bleiben das ganze Leben hindurch bestehen ohne besonders darauf gerichtete Übung.

Dasselbe gilt für die Erkennung der Grössenunterschiede. Das Kind will noch im dritten Jahre seine grossen Spielsachen in die Diminutivbehälter seiner ersten Zeit zwängen, grosse Stücke Brot auf einmal in den kleinen Mund bringen und mit seinen Miniaturhänden die grössten Objecte umspannen.

Für jede Theorie der Erfahrung ist ferner von besonderer Wichtigkeit, dass die ersten Wahrnehmungen von Ortsveränderungen im Gesichtsfelde, das Verschwinden einer hellen Fläche aus demselben, etwa beim Auslöschen der Lampe, und

das Auftauchen eines neuen hellen Objects, etwa beim Anzünden derselben, jedesmal einen tiefen Eindruck auf den unerfahrenen Säugling machen. Innerhalb der ersten zwei Monate wird jedoch die schnellste Annäherung der Hand an das Gesicht des Kindes noch nicht bemerkt. Erst von dem dritten Monate an erfolgt der vielfach discutirte Lidschlag, welcher dann bis zum Lebensende regelmässig beim unerwarteten raschen Annähern eines beliebigen Gegenstandes gegen das Auge eintritt, auch wenn es nicht berührt wird, selbst wenn eine Glasscheibe sich vor demselben befindet.

Dieses Verhalten lässt deutlich den Unterschied zwischen erblichen und erworbenen Vorgängen beim Sehen erkennen. Erblich ist z. B. die Verengerung der Pupille beim Eindringen hellen Lichtes und ihre Erweiterung beim Beschatten des Gesichtes, welches jedes Neugeborene zeigt, erworben dagegen das schnelle Schliessen und Öffnen des Auges beim plötzlichen Annähern der Hand. Es ist eine Abwehrbewegung, bedingt durch die unangenehme Überraschung. Denn von Gefahr weiss das Kind in dem Alter noch nichts. Jene Abwehrbewegung wird später durch häufige Wiederholung zur Gewohnheit und dann reflectorisch, wie andere abwehrende Muskelcontractionen.

Durch die Vervielfältigung derartiger Beobachtungen und Versuche an ganz kleinen Kindern wird es möglich, die fortschreitende Entwicklung des Sehens im Einzelnen zu verfolgen. Und Entsprechendes gilt für die anderen Sinne. Nur muss erst noch viel Material gesammelt werden, ehe die sinnlichen Grundlagen der geistigen Entwicklung des Kindes klargestellt sein können. Mit Recht bemerkt Helmholtz, dass sauber und kritisch an neugeborenen Kindern und Thieren angestellte Beobachtungen im höchsten Grade wünschenswerth sind, um vor allem über die Zulässigkeit und Unzulässigkeit der herrschenden Theorien des Raumes zu entscheiden. Die Sinneswahrnehmungen sind das einzige Material, mit welchem jeder Mensch sich seine Welt aufbaut. Ihr Inhalt, das Empfundene, ist zugleich der Boden, auf dem die Gefühle und Leidenschaften emporwachsen. Die Emotionen des Kindes, seine Neigungen und Abneigungen, das Erwachen

seines Pflichtgefühls, die Anfänge seiner Charakterbildung, das erste Aufdämmern seiner Talente — das Alles hängt ab in erster Linie von der Entwicklung seiner Sinne. Aber so wenig Gesetzmässiges, Zusammenhängendes wurde bis jetzt auf diesem Gebiete aufgefunden, dass eine Darstellung dieser Seite der Psychogenesis zur Zeit nur aus einer Aneinanderreihung unvermittelter Thatsachen bestehen würde.

Vorher ist auch das einzige Mittel der Verständigung, die Sprache des Kindes, noch zu erforschen. Und dieses Studium ist das wichtigste für die Erkenntniss der kindlichen Seelenzustände und Verstandesoperationen. Es verspricht die grösste Aufhellung des geheimnissvollen Dunkels der Seelenentfaltung. Denn mit der selbständigen Handhabung der Wortsprache bekundet der Mensch das Dasein seiner Vernunft nicht nur am sichersten, sondern allein sicher.

Ich habe daher die Mühe nicht gescheut, Tag für Tag Alles, was nur als eine sprachliche Äusserung aufgefasst, jeden Laut, der nur irgend fixirt werden konnte, innerhalb der ersten zwei Jahre, zu Papier zu bringen und werde eine hierauf basirte Entwicklungsgeschichte des Sprechens in einem besonderen Werke demnächst veröffentlichen. Hier können nur einzelne Momente von allgemeinerem Interesse hervorgehoben werden.

Vor Allem kommt es auf die sorgfältigste Beobachtung der Mienen und Geberden des Kindes an, welches noch nicht spricht, wenn man sich die Frage beantworten will: »Wie habe ich sprechen gelernt?« oder was damit zusammenfällt: »Wie entwickelt sich der Verstand?«

Man hat vielfach zur Erklärung der mimischen Bewegungen und Gesten des Kindes der Nachahmung einen zu grossen Einfluss zugeschrieben. Das erste Lächeln und Lachen z. B. sind keinenfalls imitativ, sondern erblich, wie das Schreien und Weinen vor Schmerz. Manche Geberden, wie das Zusammenlegen der Hände zum Bitten und das Winken beim Hinausgetragenwerden sind durch Dressur angelernt, bejahende Kopfbewegungen theils durch Nachahmung, theils durch Dressur erworben, theils, wie es scheint, erblich.

Es ist beim Kinde ungemein schwierig, den Einfluss der Nachahmung, eines der mächtigsten Naturtriebe, auszuschliessen, und wo er nicht ausgeschlossen ist, ihn von der Vererbung zu trennen. Von dem grössten Nutzen wird hierbei das Studium der Gesichtszüge und Gesten Blindgeborener sein. Aber total blind Geborene sind selten, und spät Erblindete zeigen zwar ein weniger ausgeprägtes Mienenspiel als Sehende, weil die Nachahmung fortfällt, aber bei ihnen sind die Erinnerungen imitirter Mienen geblieben, so dass man Vererbung und Erwerbung kaum trennen kann.

Wie verhält es sich nun mit der Lautsprache, dem articulirten Reden, dem einzigen von allen Parteien noch anerkannten durchgreifenden Unterschiede zwischen Mensch und Thier? Schwerlich wird Jemand behaupten, es könne jemals ein Kind geboren werden, welches sogleich sprechen kann, sicher ohne die Nachahmung kein Kind sprechen lernen. Darum darf aber die articulirte Sprache nicht im Ganzen und Einzelnen ohne Weiteres als etwas Erworbenes, als etwas schlechterdings nicht-erbliches bezeichnet werden. Denn schliesslich heissen alle Eigenschaften der Organismen, welche sich periodisch beständig wiederholen, erblich. Man kann sagen, die Erblichkeit sei eine Form des Gesetzes der Trägheit oder des Beharrungsvermögens im Bereich der organischen Natur. Was regelmässig in vielen Generationen lange Zeit hindurch beharrt, wird vererbt genannt. Ob es sich dabei um Organe, welche der Lautbildung vorstehen, wie Kehlkopf und Zunge handelt, oder um Vorgänge, wie Schreien und Singen, oder die Stimme selbst, ist für den allgemeinen Begriff gleichgültig. Wenn nun hundert Generationen hindurch zwar nicht die Sprache, aber das Sprechen sich erhält, theils sich vervollkommnet, theils sich verschlechtert, dann liegt kein Grund vor, sie nicht erblich zu nennen. Erblich und angeboren ist nicht gleichbedeutend. Die Zähne, der Bart sind erblich, aber nicht angeboren, nur die Anlagen beider sind angeboren. So auch ist das Sprechen erblich und nicht angeboren, aber die Anlage, die Prädisposition, diese ist dem Menschen angeboren. Wenn nur irgend ein Theil des äusserst complicirten Sprechmechanismus fehlt oder verkümmert ist, wenn

z. B. die Stimmbänder versagen, oder das Ohr, oder wenn die Zunge gelähmt ist, dann wird zwar das gewöhnliche articulirte Sprechen vom Kinde nicht erlernt, aber den Beweis für das Vorhandensein der Anlage zum Sprechen liefert die Thatsache, dass es dann auf anderem Wege, gleichsam auf Umwegen, durch Schreiben, durch die Fingersprache u. s. w. doch dieselbe Sprache, wie seine Angehörigen, oft noch erlernt.

Es giebt keine Thatsache, welche so deutlich wie diese die ursprüngliche Unabhängigkeit des Sprechvermögens von den einzelnen Sprechwerkzeugen zeigt, und doch zugleich die Abhängigkeit der feineren sprachlichen Entwicklung von der Integrität des gesammten Sprechmechanismus erkennen lässt. Denn der geringste organische Defect wird gehört. Aber es sind nicht die Organe, welche das Sprechen bestimmen, sondern umgekehrt: das Bedürfniss der Mittheilung schuf sich die Sprechwerkzeuge, diese vererbten sich und wirken nun beim Kinde bestimmend auf die Art des Sprechens zurück.

Verfolgt man tagtäglich die Lautäusserungen des Kindes von der Geburt an, bis es die Muttersprache selbständig gebrauchen kann, so findet man hierin den Ariadnefaden, welcher durch das verwirrende Labyrinth der Erscheinungen leitet. Es giebt kaum einen grösseren intellectuellen Genuss für den Psychologen, als das Beobachten der tausend und ein Tage, mit denen das Menschenleben beginnt und innerhalb deren die Sprache vom ersten Reflexschrei an sich entwickelt: anfangs unkenntlich, nach und nach aus unentdeckten Quellen langsam und unterbrochen fliessend, dann allmählich lebendiger sprudelnd und scheinbar regellos, hierauf langsam von dem unnöthigen Beiwerk befreit, mehr geordnet und deutlich, klarer und fliessend, bis endlich der ruhige Strom zusammenhängender Rede von der Herrschaft des Verstandes über den Naturtrieb, von dem Siege des Willens und von der Gedankenbildung Zeugniss ablegt.

Wer frei von irgend welcher Meinung über den Ursprung der Sprache sich rein an die Beobachtung hält, wird erkennen, wie unrichtig die herrschenden Ansichten zum Theil sind, als wenn z. B. das Kind, bevor es die Sprache der Eltern oder

Erzieher erlernt, seine eigene, eine besondere articulirte Kindersprache, die es sich selbst erfunden hätte, verlernen müsste.

Anfangs können nur Vocale geäussert werden, besonders *a* und *ä*. Trotz ihrer Gleichförmigkeit sind aber schon innerhalb der ersten fünf Lebenswochen die Stimmlaute so verschieden, dass man allein an diesen die seelischen Zustände des Kindes erkennt. Das periodisch unterbrochene Schreien mit zugekniffenen Augen beim Hunger, das anhaltende Wimmern vor Kälte, die hohen durchdringenden Töne beim Schmerz, das Lachen über einen glänzenden Knopf, das Krähen vor Freude, das eigenthümliche, mit lebhaften Armbewegungen verbundene Ankündigen des Wunsches nach einer Lageänderung sind manigfaltige, leicht zu unterscheidende akustische Lebensäusserungen, theils reflectorischer, theils impulsiver Natur.

In der siebenten Woche hörte ich den ersten Consonanten: *m*. Das Lallen des Säuglings in dieser Zeit, überhaupt während des ersten Halbjahres, lässt sich jedoch nicht zu Papier bringen. Das Kind bewegt auch ohne äusseren Anlass alle Muskeln, die es zur Verfügung hat. Zu diesen gehört vor Allem die Muskulatur des Kehlkopfes, der Zunge und der Lippen. Bei den auf's Gerathewohl ausgeführten unermüdlichen Zungenbewegungen trifft es sich oft, dass die Mundspalte ganz oder theilweise verschlossen wird. Dann sprengt der beim Athmen austretende Luftstrom den Verschluss, und so entstehen viele Laute unwillkürlich, auch solche, die in der Deutschen Sprache nicht vorkommen und an deren Wiederholung der alalische Säugling sich ergötzt. Weitaus die meisten der durch ungeregelte Zungen- und Lippen-Übungen entstehenden Consonanten lassen sich aber ebensowenig fixiren, wie die immer lebhafter, anhaltender und manigfaltiger werdenden Bewegungen der Glieder, die man nicht abzeichnen, nicht schildern kann. Im siebenten Monat sind deutlich nur *m*, *b*, *d*, *n*, *r*, seltener *g* und *h*, höchst selten *k* in den Lallmonologen.

Nun wird nach und nach die Stimme als Ausdruck der Stimmung sicherer modulirt. Wenn das Kind nach einem neuen Gegenstande verlangt, dann bezeichnet es nicht nur mit ausgestreckten Armen und mit dem Blick die Richtung, sondern giebt

durch denselben Laut, welchen es vor dem Einnehmen seiner Nahrung äussert, zu erkennen, dass es begehrt. Diese Combination der verwickelten Augen-, Arm- und Sprech-Muskelbewegungen ist ein grosser Fortschritt. Zugleich werden die verdoppelten Silben *pa*, *at*, *ta*, *ba*, *da*, *ma*, *na*, welche fast allen Kindern aller Völker zukommen, deutlich und häufig. Sie haben keinen Sinn und sind nur die ungewollte Folge der Turnübungen des Sprechapparats.

Gegen Ende des ersten Lebensjahres beginnen meistens auch die ersten Lautnachahmungen, jedoch in höchst unvollkommener Weise. Manche Kinder sind darin schon früher geschickt. Es ist aber wahrscheinlich die frühe und geschickte Nachahmung oder das Nachäffen weniger ein Zeichen von Verstand, als von Mangel an geistiger Selbständigkeit. Die letztere giebt sich in dieser Zeit jedenfalls viel mehr durch das beginnende Unterscheidungsvermögen für gehörte Wörter zu erkennen. Das Kind wendet den Kopf, wenn es gerufen wird. Man bringt ihm leicht durch Dressur einige Kunststückchen bei, wie »Händchen geben« u. dgl. Doch ist das Verständniss des Säuglings für den Jargon der Ammensprache noch zu Anfang des zweiten Jahres meist nicht grösser und das Wortrepertoire nicht umfangreicher, als das eines gut dressirten Jagdhundes für die Sprache des Waidmanns. Der enorme intellectuelle Abstand des Kindes und des dressirten Thieres zeigt sich weniger darin, dass es die Vorstellung eines bestimmten Gegenstandes oder einer bestimmten Veränderung mit einem gehörten Schall fester verbindet, als darin, dass es selbst eine Silbe, ein Wort, wenn auch nur flüsternd, äussert, sowie der entsprechende Eindruck wiederkehrt. Eins der ersten derartigen Worte ist bei fast allen Kindern *atta*. Bei einigen Nationen erziehen die Angehörigen das Kind so, dass es mit »atta« oder »ätte« »Väterchen« bezeichnet, bei anderen erhält es die Bedeutung »fort«. Die Verbindung der Ursilben »pa« und »ma« mit den Eltern oder anderen erwachsenen Männern und Frauen wird gleichfalls dem Kinde mit grosser Mühe beigebracht, Monate, nachdem es die Silben sinnlos geäussert hat.

Im dritten Halbjahr macht die Lautnachahmung erhebliche Fortschritte. Auch werden bereits viele Gegenstände, nach täglich

wiederholtem Vorzeigen und Benennen, nun auf Befragen richtig gezeigt, sogar von häufig gehörten Wörtern Verstümmelungen selbständig vom Kinde bereits richtig gebraucht, z. B. *bibi* statt »bitte« beim Verlangen, *Mimi* statt »Milch«. Es ist mir dabei nicht aufgefallen, dass derartige primitive Versuche, die oft gehörten Wörter selbst zu verwenden, wie mit einer plötzlichen Erleuchtung das Kind mit einem Schlage zu einem vernünftigen Wesen stempelten. Vielmehr sind in der Zeit die Mienen und Geberden noch das wichtigste Verständigungsmittel und jene entstellten Silben Begleiterscheinungen.

Dagegen ist allerdings das erste Zeichen der beginnenden Begriffsbildung durch sein unerwartetes Auftreten in hohem Grade merkwürdig. Das Kind hatte bisher beim Fortgetragenwerden oder Hinausgehen regelmässig *atta* gesagt. Als nun Abends die Lampe angezündet und mit einem Schirm etwas verdunkelt wurde, sagte es ebenfalls *atta*. Es geschah im fünfzehnten Monat. Mag das Wort noch so oft beim Fortgehen gehört worden und dadurch angeeignet sein oder nicht, niemand hatte beim Lichtverdunkeln es gebraucht. Die Bildung des Begriffs ist in jedem Falle dadurch bewiesen. Die Ähnlichkeit in den so sehr verschiedenen Vorgängen des Weggehens und Lampenverdunkelns hat das Kind selbst entdeckt. Das Verschwinden der ungleichartigsten Gesichtseindrücke benennt es mit demselben Lautzeichen. Denn bald darauf wurde das Zusammenklappen eines Fächers, das Leerwerden des Glases ebenso bezeichnet. Es giebt also Überlegung ohne Wortsprache, denn *atta* war im besprochenen Falle das einzige Wort, über welches zu jener Zeit das Kind überhaupt verfügte, als es bereits Begriffe bildete. Die Überlegung tritt aber viel mehr durch Geberden als durch Laute hervor, trotzdem zu Anfang des vierten Halbjahres die Articulation sich durch Nachahmung sehr vervollkommnet hat. Zwar können noch nicht alle Laute der Deutschen Sprache richtig willkürlich hervorgebracht werden — selbst im dritten Jahre noch nicht — aber sie entstehen gewissermaassen von selbst, wenn das Kind sich gehen lässt — und z. B. eine Zeitung vor sich ausbreitend, das oft wahrgenommene Lesen nachahmt. In dieser

Zeit versteht das intelligente Kind viel mehr Wörter, als es wiederholen kann, aber es wiederholt auch viele, die es nicht versteht, papageimässig ohne Anleitung, zu seinem Vergnügen, besonders diejenigen, welche die Heiterkeit der Angehörigen erregen. Das Verhalten der letzteren ist nicht etwa nur wichtig, sondern maassgebend für die Wahl der Ausdrücke des Kindes. Hierdurch entwickelt sich die Articulation immer schneller, und die unglaubliche Beweglichkeit der Zunge, deren Evolutionen der Erwachsene nicht nachahmen kann, kommt dabei dem spielend lernenden Kinde zu Statten. Jedes kleine Kind irgend einer Nationalität kann irgend eine Sprache perfect sprechen lernen, der Italiener Russisch, der Eskimo Arabisch, während im späteren Leben die feineren Nüancen der Aussprache nicht mehr leicht erworben werden. Aber das Kind lernt seine Muttersprache nach einer ganz anderen Methode, als der Erwachsene ein fremdes Idiom. Es fängt damit an, den Sinn des zu ihm Gesprochenen zu verstehen und lernt die Wörter hinterher aussprechen. Der Schüler hingegen lernt zuerst die Aussprache der Laute, lernt Vocabeln auswendig und dann erst den Sinn der fremden Sätze. Es ist dagegen die sogenannte Kindersprache aus unarticulirten Lauten, aus Mienen, Geberden und aus entstellten, oft fast bis zur Unkenntlichkeit verstümmelten Fragmenten der Wortsprache zusammengesetzt und nur wenige onomatopoetische Ausdrücke fügt das Kind hinzu, welche für sich keine Sprache ausmachen. Das Wau-wau, Kikeriki, Mu-mu wird den Kindern vorgesagt und ihr noch nicht überladenes Gedächtniss prägt sich das Anschauliche zuerst ein. Schnell bemächtigt sich dann der neuen Thierstimmen die wunderbar schöpferische Kinderphantasie und lässt Holzklötze oder Pappdeckelfiguren zueinander reden, ehe noch das Kind selbst sprechen kann.

Die Vorstudien, deren es dazu bedarf, sind so manigfaltig, dass auch dem Scharfsinnigsten das Sprechenlernen des Kindes unbegreiflich erscheint. Es schreit, lacht, lallt, singt, schnalzt, kräht, quiekt u. s. w. und es versteht, was zu ihm gesagt wird, lange ehe es spricht. Und nachdem es unzählige Male getastet, geblickt, gelauscht und geschmeckt hat, nachdem es sich mit

Nachahmungsversuchen tausendfältig ergötzt und dann wieder abgemüht hat, nachdem es anfangs nicht nachsprechen konnte, später oftmals nicht nachsprechen wollte — dann spricht es von selbst. Aber es spricht nicht eindeutig, sondern ein einziges Wort bedeutet gleich mehrere ganze Sätze. »Heiss!« soll heute besagen: »Die Milch ist zu warm für mich;« gestern bedeutete es: »Der Ofen ist heiss, ich darf ihn nicht berühren.« »Tuhl!« heisst: »Ich wünsche auf diesen Stuhl gesetzt zu werden,« dann wieder: »Mein Stuhl fehlt.« Hierauf kommt die Zeit, in der schon zwei, dann drei Worte zusammengesprochen werden. Endlich die erste Erzählung des Zweijährigen: »Atta Nee Mann baus Nee am Mann Nee,« d. h. »Wir sind ausgegangen in den Schnee, ein Mann fiel in den Schnee, der arme Mann lag im Schnee,« wobei das Wort »baus« von dem vorgesagten »bauz« beim Fallen stammt. Von diesen Anfängen zum richtigen Satzbau ist noch weit. Der Gebrauch der Fürwörter, Zeitwörter und Artikel macht viele Monate lang grosse Schwierigkeiten, aber die Bahn ist gebrochen. Immer mehr schwinden die kindlichen Infinitive und Eigennamen, immer richtiger gestaltet sich der Satzbau, bis endlich das Kind durch kluge Fragen viel mehr als durch Antworten glänzende Beweise seines Denkvermögens giebt. Und zwar sind die ersten Fragen räumlicher Natur. Das Kind fragt wo? wohin? auch welches? lange ehe es mit wann? einen Sinn verbindet. Warum? kommt noch später zum Verständniss und Gebrauch.

Vergleicht man die Mängel der kindlichen Sprache dieser späteren und der früheren Perioden mit den Mängeln der Sprache Erwachsener nach krankhafter Störung der verschiedenen Theile, so ergiebt sich eine ungemein interessante und durch ihre Vollständigkeit höchst überraschende Parallele. Sämmtliche Arten krankhafter Sprachstörungen, nicht etwa einige wenige, finden beim Kinde ihr verkleinertes Gegenbild. Durch die Krankheit ist der entwickelte Mensch nicht mehr im Stande, richtig zu sprechen; in der Kindheit ist der unentwickelte Mensch noch nicht im Stande, richtig zu sprechen. Bei jenem sind die vorhandenen Functionen gestört, bei diesem die Functionen der Lautmechanik und Dictionsmaschinerie nicht ausgebildet. Der eine

Zustand hilft den anderen verstehen. Doch muss ich eine Erläuterung dieser Beziehungen mir an dieser Stelle versagen, weil das reiche Material keine Kürzung erlaubt. Es war hier nur mein Wunsch, einige der wesentlichen Grundbedingungen aller seelischen Entwicklung des Kindes in der ersten Lebensperiode frei von Tagesmeinungen zu skizziren und die ausserordentliche Bedeutung des Studiums der Kinderseele hervorzuheben. Ihre Poesie bleibt davon unberührt. Den Müttern wird nichts von dem Zauber des Blickes aus dem Kinderauge genommen, wenn die Väter nebenbei sich für die Bewegungsart dieses Auges interessiren, in dem die lautere Wahrheit wohnt.

Freilich, übersehe ich meine Arbeit, die jahrelang täglich wiederholten Versuche, die Entwicklungsvorgänge zu fixiren, so kommt es mir vor, als stünde ich am Ufer eines glänzenden Stromes, der immer breiter wird, immer schneller dahinfliesst und in dessen klare Wasser ich suchend hinabschaue, ohne den Grund zu finden, auch wenn keine muthwillige Welle die Oberfläche kräuselt.

Staunend stehen wir und stumm vor dem ewigen Räthsel des Werdens. Ehe wir es merken, wandelt sich das hilflose Kind um in ein Wesen, das uns gleicht. Die eigene Jugend wie die unserer Kinder gleitet vorüber, ehe wir es gewahr werden. Wir wundern uns über die Entwicklung und verstehen sie nicht.

VIII.

DIE AUFGABE

DER

NATURWISSENSCHAFT.

Vortrag, gehalten in Hamburg am 10. März 1876.

> Unser Erklären der Natur besteht darin, dass wir ein selten vorkommendes Unverständliches auf ein oft vorkommendes, aber ebenso Unverständliches, zurückführen.
>
> Grillparzer.

Ein hervorragendes Merkmal naturwissenschaftlicher Thätigkeit in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts ist die Verflüssigung allgemeiner Begriffe und damit das Verlassen althergebrachter Grundsätze, welche früher als unerschütterlich feststehende Fundamente angesehen wurden. Immer mehr bricht sich die Überzeugung Bahn, dass es mehr fruchtet, die Veränderlichkeit als Princip anzuerkennen, oder wenigstens sie überall in Rechnung zu bringen, als nach Aufstellung starrer Normen, die eine einseitige Abstraction aus den Erscheinungen herleitete, überall vorhandene vermeintliche Unregelmässigkeiten in einen künstlichen Zusammenhang zu bringen, oder gar als unbedeutend ausser Betracht zu lassen.

Dieses Wanken der traditionellen Axiome ist bedingt durch das Wachsthum speculativer Untersuchungen in dem Gebiete der Naturforschung.

Wie der Geschäftsmann, wenn er durch vieljährige solide Thätigkeit sich ein gewisses Vermögen erworben hat, leicht durch das Beispiel der Speculanten verführt werden kann, welche ohne Vermögen sich schnell bereichern wollen, so kann auch der Naturforscher, auf einem immensen Vermögen von gut beobachteten Thatsachen fussend, sehr leicht durch das Beispiel der Metaphysiker verleitet werden, gewissermaassen über seine Zahlungsfähigkeit hinaus Verbindlichkeiten einzugehen. Das Capital, über welches die Metaphysik verfügt, ist verschwindend klein gegen das der Naturwissenschaft, aber sie speculirt dafür um so verwegener. Ihre Gewinnste sind leider Papiere, die keinen Curs in der Naturlehre haben, und so kann sie sich ohne fremde Unterstützung nicht halten. Manche von ihren Schuldscheinen hat indess die

Naturwissenschaft erworben, und was der denkende Theil der Nation früher von den Philosophen und Metaphysikern forderte, fordert er jetzt von den Naturforschern.

So enorm sind jedoch die Forderungen, dass letztere ihnen nicht Genüge leisten können. Daher kommt es, dass die Naturwissenschaft selbst gegenwärtig, anstatt genau zu prüfen, ob sie überhaupt verpflichtet ist, Auskunft zu geben, hier und da sich in die leichtfertigsten Speculationen einlässt und dadurch natürlich ihren eigenen Credit wesentlich schädigt.

Es giebt aber auch eine solide Speculation, welche das Grundcapital nicht gefährdet, d. h. für den Naturforscher eine solche, welche niemals den Boden der Thatsachen verlässt, ohne durch eine unzerreissbare Kette von logischen Schlüssen mit ihm in Verbindung zu bleiben.

So leicht es nun ist, vom Erfahrungsmässigen oder Empirischen in das Nicht-erfahrungsmässige oder Anempirische zu springen, so schwer ist es, eine solche Kette sich zu schmieden. Daher wird es in Naturforscherkreisen gemeiniglich für sehr gefährlich gehalten, überhaupt den Schritt in das Anempirische zu wagen: nur auf Abwege könne er führen, und es sei so bedenklich, speculativen naturwissenschaftlichen Untersuchungen sich hinzugeben, dass man besser thue, ihnen nach Kräften zu steuern. Einzelne verlangen sogar ihre gänzliche Verbannung.

Solche unerfüllbare Wünsche beruhen auf der Verkennung der Thatsache, dass ein bedeutender dauernder Fortschritt in der Naturwissenschaft niemals zu Stande gekommen ist, wo nicht die Speculation mit der Erfahrung sich vereinigte. Die Besorgnisse sind überhaupt nur dann begründet, wenn jener Schritt leichtsinnig geschieht. Nun ist er aber in unseren Tagen in auffallender Weise gerade von Seiten der vorsichtigsten Forscher gethan worden. Darwin, über eine so grosse Zahl von Thatsachen verfügend, wie vielleicht kein einzelner Mann vor ihm, behielt doch mehr als zwanzig Jahre lang seine Speculationen für sich. Unbedachtsam hat er nicht gehandelt. Es bedarf in der That nur des Hinweises darauf, dass die Quellen, aus denen die Speculation der Naturwissenschaft in immer mehr anschwellenden Fluten

zuströmt, gerade in den sichersten Wissensgebieten entspringen; denn die an hohen Gedankenflug gewöhnte reine Mathematik gewährt überhaupt den höchstmöglichen Grad von Gewissheit, die Beobachtungen der Zoologie und Botanik sind jeden Augenblick aufzeigbar, und die Experimente über optische Täuschungen so exact wie irgend ein Experiment der Physik. Gerade aus diesen sicheren Disciplinen, nicht etwa aus philosophischen Kreisen, stammt die naturwissenschaftliche Anempirie als die natürliche Folge des Forschungstriebes. Leichtsinnig ist also der Schritt nicht geschehen, welcher mit solcher Legitimation geschah.

Und er hat auch nur wenige Naturforscher auf Abwege geführt. Vielmehr erfüllt uns das berechtigte Gefühl eines freudigen Stolzes, wenn wir die Geschichte der Naturwissenschaften studiren und sehen, dass, welch gewaltige Thaten der Menschengeist auch verrichtet hat, die naturwissenschaftlichen Leistungen des neunzehnten Jahrhunderts denen früherer mindestens ebenbürtig sich anreihen.

Wir sind im Stande, die entferntesten Sonnen und Nebelsterne chemisch zu zerlegen, wir verfolgen die Bildung und die Auflösung der Weltkörper, prophezeien mit grösserer Genauigkeit die Stellungen der Planeten zueinander; sogar die Besuche der seltsamen Fremdlinge am Himmel, der Kometen, erscheinen uns weniger räthselhaft. Auf der Erde versetzen und durchbohren wir die Berge, verändern wir den Lauf der Flüsse und verbinden wir Meere miteinander, nachdem sie Äonen getrennt gewesen. Das Land durcheilen wir auf Netzen von Schienen und spannen Drähte aus, die auch den grössten Ocean durchziehen und wie Sprechröhren uns in Verbindung mit allen Theilen der bewohnten Oberfläche des Erdballs erhalten. Unser Haus ist die Erde, die Länder seine Stockwerke, die Städte seine Zimmer.

Wir lassen den Adler im Fluge die Bewegungen seines Fittichs ebenso genau wie das eigene Herz seine einzelnen Schläge in haarscharfen Linien an die Wandtafel zeichnen, die Welle, noch ehe sie gebrandet, durch den Sonnenstrahl naturgetreu auf der Glasplatte sich abbilden. Den Flüchtling, wenn er noch so behende davon fährt über das Meer, erwartet und verräth bei der Ankunft

sein ihm vorausgeeiltes Lichtbild. Wir fangen sogar den Blitz und zwingen ihn bei seinem eigenen Lichte, sich in unser Album autographisch einzuschreiben. Wir messen die Dauer des Gedankens.

Solche Errungenschaften mögen zwar verschwindend klein sein gegen das überhaupt Erringbare, aber angesichts solcher thatsächlichen Erfolge kann einer gesunden Speculation unbedenklich von Seiten der Naturforschung etwas mehr Raum gegönnt werden, als bisher, ohne dass ein Rückfall in jenen Zustand naturphilosophischer Ohnmacht zu befürchten wäre, welcher seiner Zeit in Deutschland, wie eine psychische Epidemie, auch klare Köpfe ansteckend um sich griff.

Es ist sogar, nur um die Principien der Naturforschung zu verstehen, nur um die wichtigsten allgemeinen Probleme zu stellen, und bei jedem Versuche, allgemeine Fragen zu beantworten, die Benutzung speculativer Hülfsmittel schlechterdings unvermeidlich. Die Anerkennung dieser Unvermeidlichkeit ist zwar noch nicht allgemein, aber die Abneigung gegen die Speculation in der Naturwissenschaft hat bereits merklich in den letzten Jahren sich vermindert.

Es macht sich neuerdings eine Unlust geltend, immer weiter und weiter zu beobachten und zu experimentiren, um einem, oft nicht einmal klar erfassten Ideale möglichst rasch möglichst nahe zu kommen, ohne Prüfung, ob der Boden, auf dem man weiter eilt, feststeht. Vielmehr ist hier und da eine Pause eingetreten, in der man sich fragt, ob das verfolgte Ziel vielleicht in anderer Richtung liege, als in der es bisher gesucht wurde. Eine Tendenz zu Grenzbestimmungen ist aufgetaucht, bedingt durch das rasche Anwachsen des empirischen Materials. Mehr als jemals früher tritt im Innersten der Naturforschung selbst die Frage in den Vordergrund, wie weit wir überhaupt kommen können. Welche Aufgabe stellt sich die Naturwissenschaft? Welches Ziel will sie erreichen?

Begreiflicherweise wird die Antwort verschieden ausfallen, je nach dem Standpunkt, den man einnimmt. Wegen der Verflüssigung der Grundprincipien sind aber die Standpunkte nicht

mehr fest. Es muss also erst ein besserer Standpunkt gefunden werden. Welcher ist nun der beste? der allen selbständig Denkenden allein genügende?

Glücklicherweise giebt es ein untrügliches Kriterium, woran er erkannt werden kann.

Der natürliche Ausgangspunkt aller theoretischen Forschung ist die Fragethätigkeit. Sowie er eine gewisse Stufe der Ausbildung erreicht hat, ist der menschliche Geist nicht mehr zufrieden mit den Antworten, welche dem rastlos fragenden Kinde gegeben wurden, sondern er denkt selbst nach, und stellt Fragen, auf die niemand ausreichende Antworten geben kann; daher sucht er selbst nach solchen, denn die ungelösten Räthsel erwecken einen unüberwindlichen Trieb zu forschen, und das Forschen an sich hat schon etwas Beruhigendes. Die Naturwissenschaft wird aber ihr Ziel verfehlen, wenn sie den Fragenden nicht vollständig zu befriedigen sucht. Dieses das Kriterium.

Alle theoretischen Wissenschaften sind thatsächlich Versuche jener Fragefunction, die hier ein Gegebenes ist, zu genügen. Man wird also sagen können, dass diejenige Fassung der Aufgabe einer Wissenschaft die beste ist, welche die Aussicht auf eine möglichst vollständige Befriedigung des Fragetriebes eröffnet. Sie stellt die zu lösende Aufgabe so, dass nach Erreichung des vorgeschriebenen Zieles nur ein Minimum oder nichts zu fragen mehr übrig bleibt. Dabei wird überall das Unlogische von vorn herein ein für allemal ausgeschlossen, weil es nicht auf die Dauer und nicht allgemein befriedigen, sondern nur zeitweilig und nur unreife Intelligenzen, Kinder und Uncultivirte, namentlich in der Form von Märchen und Dogmen, am Weiterfragen hindern kann. Hiermit ist der feste Standpunkt bezeichnet.

Inwieweit genügen ihm die gegenwärtig herrschenden Fassungen der Aufgabe der Naturwissenschaft?

Allgemein zwar, und mit Recht, wird der Dogmatismus in der Naturforschung gegeisselt; aber es ist merkwürdig, dass von denjenigen, welche ihn am lautesten verdammen, viele die gesammte Naturlehre auf einem Dogma erbauen, wie es schlimmer

kaum gedacht werden kann. Alles soll auf Bewegungen von Atomen zurückgeführt werden. Nun mag man den Begriff des Atoms fassen, wie man will, immer bleibt er nicht etwa eine Hypothese, welche man hoffen dürfte, dermaleinst zu beweisen, sondern eine Fiction, die schon deshalb unbeweisbar ist, weil sie in jeder ihrer bisherigen Gestalten in unvermeidliche Widersprüche verwickelt. Nur darum hat sich der Atombegriff so lange erhalten und hält er sich noch, weil wir kein besseres Aushülfsmittel besitzen, um zahlreiche Erscheinungen in Zusammenhang zu bringen. Hierdurch allein fristet die Atomistik als ein Provisorium ihr Dasein. Die enorme heuristische und mnemonische Leistungsfähigkeit der Atomistik hat oft genug zu einer Verwechslung von Untersuchungsmittel und Untersuchungsobject geführt und ihr eine Bewunderung eingetragen, die sie nicht verdient. So wird mit grosser Entschiedenheit von namhaften Männern behauptet, die Zurückführung aller Veränderungen der ganzen Welt auf Atombewegungen sei das wahre Ziel der theoretischen Forschung. Viele meinen wirklich, die Auflösung aller Naturvorgänge in eine Mechanik untheilbarer und doch ausgedehnter Atome befriedige den Wissensdurst so weit es möglich sei. E. du Bois-Reymond, welcher dieser Ansicht beitritt, stellt sogar ausdrücklich die Behauptung auf, der Naturforschung sei ihr Ziel und der Weg dazu mit zweifelloser Klarheit und Gewissheit vorgezeichnet: Erkenntniss der Körperwelt und ihrer Veränderungen und mechanische Erklärung der letzteren durch Beobachtung, Versuch und Rechnung. Also die Körper und die Veränderungen der Körper sollen »erkannt« und letztere durch Beobachtung, Versuch und Rechnung atomistisch-mechanisch erklärt werden. Das ist alles.

Mit einer solchen Fassung der Aufgabe können wir nicht zufrieden sein. Sie bewirkt in dem unbefangenen Forscher eine ähnliche Verstimmung, wie sie etwa der Sträfling empfinden mag, wenn man ihm sagt: Du kannst umhergehen und frische Luft nehmen, und er dann aufsteht und thurmhohe Mauern um sich sieht und einen sehnsüchtigen Blick emporwirft in den blauen Äther. Die Schwere der Kugel an seinem Fusse und das Rasseln

der Kette, die ihn an seinen Schicksalsgenossen knüpft, erfüllen ihn mit Wehmuth. Er weiss, dass es jenseit der Mauern eine Welt giebt, die ihm verschlossen bleibt. Glücklicherweise lässt sich die Forschung durch nichts ihrer Freiheit berauben. Es würde aber eine gewaltige Schranke aufgerichtet werden, wenn nur die Körper das Object der Naturforschung sein sollen. Auch der Geist hat sein Gesetz, und wenn wir den Gedanken auch nicht mit demselben Maasse messen, wie den Nerven, der ihn trägt, so fühlen wir doch sein Gewicht und wissen, dass er es ist, der die Welt in Bewegung setzt.

Aber nehmen wir selbst einen Augenblick an, dass nur die Körper und ihre Veränderungen von der Naturwissenschaft erklärt werden sollen, so finden wir noch eine zweite Einschränkung: sie sollen mechanisch, und zwar atomistisch, erklärt werden. Eine einfache Überlegung zeigt, dass ein solches Verfahren, welches ausschliesslich mechanische Grundsätze und unveränderliche Atome gelten lässt, welches diese nicht anzutasten erlaubt und jene nicht wesentlich umzugestalten gestattet, nicht ausreicht, dauernd und allgemein zu befriedigen. Denn so wahr es ist, dass ohne eine Mechanik keine Naturerklärung gedacht werden kann, so nothwendig dieselbe für alle Zeiten bleibt, so ist doch nicht zu vergessen, dass die Grundlagen unserer jetzigen Mechanik nicht unveränderlich sind, sie haben eine Geschichte, sie erleiden Umwandlungen, und beispielsweise sind die Grundbegriffe der Beschleunigung, der lebendigen Kraft sehr spät entstanden. Auch reicht unsere ganze seitherige Mechanik nicht aus zur Erklärung der chemischen Vorgänge. Man kann sogar, ohne einen einzigen Lehrsatz der Mechanik zu erschüttern, gänzlich verschiedene Ausgangspunkte derselben gleichmässig setzen, wie bereits einige kühne jüngere Physiker gezeigt haben. Ebenso ist der Begriff des Atoms in der Chemie ein anderer, als in der mathematischen Physik und kein fester; man kann ihn verschieden bestimmen. So lange also die Grundlagen der Mechanik und Atomistik nicht fester stehen, wird man nicht sagen können, alle Veränderungen der Körperwelt in letzter Instanz allein auf sie zurückzuführen, sei das wahre Ziel der Naturwissenschaft.

Wenigstens würde es keine allgemeine Befriedigung herbeiführen, wenn alle Veränderungen der Körper auf diese oder jene atomistische Anschauungsweise erklärend zurückgeführt würden; denn der Geist ginge dabei leer aus, indem er nur als ein jenseit der Körperwelt schwebendes, unantastbares Heiligthum zusähe.

Denken wir den Fall realisirt, so würde der ausserhalb stehende Geist des Menschen den Weltmechanismus in seinen verschlungenen Atomwirbeln zwar mit Interesse, nicht aber befriedigt ablaufen sehen, weil eine ganz andere Art des Ablaufs ebenso möglich bliebe, und weil das Interessanteste, nämlich er selbst, sich nicht dabei betheiligte, vielmehr aus jener Weltmaschinerie ganz ausgeschlossen bliebe, abgesehen davon, dass diese, wenn sie auch vollkommen harmonisch wäre, auf den thönernen Füssen schwanker Hypothesen und Dogmen stände. In Wahrheit erklärt wäre in einer solchen Welt nichts; es liessen sich im günstigsten Falle alle körperlichen Vorgänge berechnen, aber die Einsicht, weshalb die Rechnungsformeln gerade so und nicht anders ausfallen müssen, würde fehlen. Wir würden die Welt nicht begreifen. Wir würden viel wissen, aber wenig verstehen.

Eine sehr viel befriedigendere Auffassung sprach Helmholtz schon im Jahre 1847 aus.

Er bezeichnet als die nächste Aufgabe der physikalischen Naturwissenschaften das Aufsuchen der Gesetze, durch welche die einzelnen Naturvorgänge auf allgemeine Regeln zurückgeleitet und aus den letzteren wieder bestimmt werden können. Diese Regeln werden durch das Experiment gefunden und sind nichts als Gattungsbegriffe, durch welche sämmtliche dahin gehörige Erscheinungen umfasst werden. Das Gesetz giebt auf Grund des Satzes der Causalität, dass jede Veränderung in der Natur eine zureichende Ursache haben muss, Aufschluss über die Ursachen, welche aus ihren Wirkungen gefunden werden. Die nächsten Ursachen, welche wir den Naturerscheinungen unterlegen, können selbst unveränderlich sein oder veränderlich; im letzteren Falle nöthigt uns derselbe Grundsatz nach anderen Ursachen wiederum dieser Veränderungen zu suchen und so fort, bis wir zuletzt zu

letzten Ursachen gekommen sind, welche nach einem unveränderlichen Gesetz wirken, welche folglich zu jeder Zeit unter denselben äusseren Verhältnissen dieselbe Wirkung hervorbringen. Das endliche Ziel der theoretischen Naturwissenschaften ist also, die letzten unveränderlichen Ursachen der Vorgänge in der Natur aufzufinden. Ob wirklich alle Vorgänge auf solche zurückführbar sind, ob also die Natur vollständig begreiflich ist, oder ob es etwa Veränderungen giebt, die sich dem Gesetz der Causalität entziehen, indem sie in das Gebiet einer Spontaneïtät oder Freiheit fallen, bleibt einstweilen unentschieden. Ohne Bejahung oder Verneinung dieser Frage ist jedenfalls klar, dass diejenige Wissenschaft, welche die Natur begreifen will, von der Voraussetzung ihrer Begreifbarkeit ausgehen und dieser Voraussetzung gemäss schliessen und untersuchen muss, bis sie vielleicht durch unwiderlegliche Facta zur Anerkenntniss ihrer Schranken genöthigt sein sollte.

Soweit Helmholtz über die allgemeinste Fassung der Aufgabe. Hier ist nichts vorausgesetzt als die Causalität, hier sind keine Atome, hier handelt es sich nicht bloss um Körper, sondern um Erscheinungen; keine mechanische Erklärung wird als die allein zulässige proclamirt, sondern die logische. Hier werden nicht ganze Reihen von Erscheinungen von vornherein ausgeschlossen; es wird nach den Ursachen gefragt, die nach unveränderlichen Gesetzen wirken, und die Frage offen gelassen, ob die Welt in allen ihren Vorgängen für den Menschen begreiflich sei. Es wird nur die Begreiflichkeit der ganzen Welt als unentbehrliches Princip vorausgesetzt. Irgend eine Garantie dafür, dass sie für uns im Ganzen begreiflich sein muss, haben wir nicht. Dieser Standpunkt eröffnet also auf der einen Seite die Aussicht, Alles in der Welt zu erklären, auf der anderen ruft er den Zweifel, ob es gelingen kann, wach. Der Zweifel aber ist die Quelle, aus der Wahrheit fliesst.

Legen wir uns nun die Frage vor, ob wir vollkommen befriedigt sein würden, wenn alle Vorgänge der Welt bekannt, auf bestimmte Ursachen, die nach bekannten natürlichen Gesetzen walten, zurückgeführt wären, so dass wir ebenso sicher für jeden Ort die fernste Zukunft voraussagen, wie in die dunkelste Ver-

gangenheit zurückblicken könnten, so lautet die Antwort: Nein, wir würden dann immer noch nicht unseren Wissensdurst vollkommen gestillt haben. Sogleich würde dann die Frage sich aufdrängen: Warum ist es gerade so, wie es ist? Diese Frage muss beantwortet werden, denn wir können uns nicht beruhigen, bis sie beantwortet ist. Daher sagt Helmholtz am Schlusse seiner grundlegenden Auseinandersetzung, das Geschäft der theoretischen Naturwissenschaften werde erst vollendet sein, wenn, ausser der Zurückführung der Erscheinungen auf unveränderliche Ursachen, zugleich nachgewiesen werden kann, dass die gegebene die einzig mögliche Zurückleitung sei, welche die Erscheinungen zulassen; dann wäre dieselbe als die nothwendige Begriffsform der Naturauffassung erwiesen, es würde derselben dann also auch objective Wahrheit zuzuschreiben sein.

Diese Definition der letzten Aufgabe der Naturforschung ist von allen, welche jemals gegeben worden sind, wohl die am meisten befriedigende. Dennoch ist sie nicht vollständig. Es wird nichts darüber gesagt, in welcher Weise der Beweis für jene einzig mögliche Zurückleitung etwa zu liefern sei.

Von den beiden angeführten, den zur Zeit herrschenden Ansichten ganz verschieden ist die des oft scharf gegen die Traditionen der physikalischen Schule vorgehenden Physikers E. Mach in Prag. Er stellt (1872) den Zusammenhang der Erscheinungen als Ziel der Naturwissenschaften hin. Sie haben die Aufgabe, möglichst viele Thatsachen in eine übersichtliche Form zu bringen, das heisst unter Gesetze, Formeln, Ableitungsregeln zusammenzufassen, und sie sollen die complicirten, unverstandenen Thatsachen in möglichst wenige und möglichst einfache Thatsachen, die zwar auch unverständlich sind, an die wir uns aber gewöhnt haben, zerlegen, das heisst erklären. Hierdurch soll jede Erscheinung als Function anderer Erscheinungen und gewisser Raum- und Zeit-Lagen dargestellt werden. Und da der Raum und die Zeit nur durch Erscheinungen gemessen werden können, so gipfelt die Definition in dem Satze, dass jede Erscheinung als Function anderer Erscheinungen nachgewiesen oder die Abhängigkeit der Erscheinungen voneinander dargethan werden soll, indem Raum und Zeit

aus dem Causalgesetz, als nur durch Erscheinungen ausdrückbar, eliminirt werden. Wenn demnach für jede Erscheinung gezeigt ist, wie sie von anderen Erscheinungen abhängt, so dass nur einige Grundthatsachen übrig bleiben, die nicht mehr als abhängig von anderen erkannt werden können, so ist das Geschäft der Naturforschung beendigt.

Diese Fassung der Aufgabe, welche durch ihre Einfachheit auf den ersten Blick etwas Bestechendes hat, ist doch bei näherer Betrachtung unzureichend und zwar deshalb, weil nur der Functionsbegriff, die Abhängigkeit der Erscheinungen voneinander, ihr zu Grunde liegt.

Zunächst ist die Meinung, dass Raum und Zeit in der Naturlehre aus dem Causalgesetz eliminirbar seien, irrig. Sie beruht auf einer Erschleichung. Denn wenn man eine Erscheinung, die sich zur Messung der Zeiten und Räume eignet, z. B. die Pendelschwingung oder den Drehungswinkel der Erde, nimmt und die Erscheinungen als Functionen dieser nachweist, so sind Raum und Zeit nicht eliminirt, sondern sie stecken beide in jeder einzelnen Erscheinung nach wie vor, weil wir keine Erscheinung ohne Raum und Zeit haben können, und wenn wir beliebige Erscheinungen als abhängig voneinander darstellen, so legen wir dabei Raum und Zeit stillschweigend zu Grunde, auch wenn wir nicht ausdrücklich sagen, dass wir messen.

Ferner ist ein sehr oft übersehener grosser Unterschied zwischen functioneller Abhängigkeit und causaler Abhängigkeit, zwischen Bedingtsein und Bewirktsein. Eine Erscheinung a kann als Function anderer Erscheinungen b gefasst werden, ohne dass im mindesten b die Ursache von a oder a die Wirkung von b zu sein braucht. Die sehr bestimmte causale Abhängigkeit einer Erscheinung von einer anderen ist nur ein besonderer Fall einer ganz allgemeinen und unbestimmten Abhängigkeit. Jede beliebige messbare Erscheinungsreihe, kann als Function einer anderen beliebigen Erscheinungsreihe, die zugleich mit ihr stattfindet, dargestellt werden. Denn da der Functionsbegriff sich nicht bloss auf den Specialfall der Abhängigkeit einer Constanten von einer anderen Constanten bezieht, sondern vielmehr für die Abhängigkeit einer Veränder-

lichen von einer anderen Veränderlichen gilt, so ist er zeitlich, weil ohne die Zeit keine Veränderung ist. Betrachtet man daher eine Erscheinungsreihe a als Function der Zeit und eine zweite davon unabhängige Erscheinungsreihe b als eine andere Function der Zeit, so ist auch a eine Function von b, wenn auch keine causale Beziehung zwischen beiden existirt. Es ist sogar oft von grossem heuristischem Werthe, weit abliegende Dinge in solchen Zusammenhang zu bringen, freilich die Gefahr des Missbrauchs, der mit so gefügigem Instrumente getrieben werden kann, nicht gering.

Das Causalgesetz ist also nicht hinreichend charakterisirt, wenn man sagt, es setze bloss eine Abhängigkeit der Erscheinungen voneinander voraus. Es verlangt mehr, und zwar wird am schlagendsten der Unterschied des Functionszusammenhanges vom Causalzusammenhang dadurch erwiesen, dass man jede Function umkehren kann, aber nicht ein einziges Causalverhältniss. Sowie ein Functionszusammenhang zu einem Causalzusammenhang gestempelt worden ist, verliert er seine Umkehrbarkeit, er wird dann fixirt. Functionell abhängen kann eine Erscheinung von einer anderen Erscheinung immer nur in einer solchen Wechselbeziehung, dass man das Abhängige ebensowohl als das Bedingende betrachten kann, während diese Vertauschbarkeit sofort erlischt, wenn das Abhängige Wirkung, das Bedingende Ursache ist; z. B. ein Stück Eisen wird erwärmt, so dehnt es sich zugleich aus. Die Erwärmung ist eine Function der Zeit, die Ausdehnung desgleichen, demnach die Erwärmung Function der Ausdehnung ebensowohl wie die Ausdehnung Function der Wärme. Man sagt nun in diesem Falle, dass die Wärme Ursache der Ausdehnung sei, aber nicht umgekehrt, dass die Ausdehnung Ursache der Wärme sei. Vielmehr lehrt die Physik, dass die Ausdehnung Wirkung der Wärme ist. Also functioneller Zusammenhang ist umkehrbar, causaler nicht, und der Begriff der ersteren viel umfassender, als der der letzteren.

Offenbar wird es nun nicht befriedigen können, wenn alle Erscheinungen als Functionen anderer Erscheinungen dargestellt werden, so dass nur einige einfache Thatsachen übrig bleiben, an

welche wir uns, sie unerklärt lassend, gewöhnen. Vielmehr wird zu verlangen sein, dass die übrigbleibenden einfachen Thatsachen unabhängig von der Gewohnheit, der Bequemlichkeit, der Geschichte, dem Geschmack immer dieselben seien.

Nun ist aber das einzige derartige Factum, dass wir nur über gewisse beschränkte, zwar ausbildbare, aber in ihrem Wesen sich gleichbleibende Erkenntnissmittel verfügen. Es giebt nur ein richtiges Denken. Was wir erkennen können, ist durch dieses unser Erkenntnissmittel bestimmt. Es wird also bei der Naturerklärung als letzte einfache Thatsache keine andere, als einzig die in dem erkennenden Subject vorhandene Thatsache des Erkennens übrig bleiben dürfen, welche keiner Mode unterworfen ist und selbst nicht erklärt werden kann, weil jeder Versuch, sie zu erklären, sie selbst, also das zu Erklärende, schon zur Voraussetzung hat. Nur wenn wir hiervon ausgehen, wird, nachdem alle Causalzusammenhänge bekannt sind, ihrer Art und Ausdehnung nach, noch die Frage, warum sie gerade so und nicht anders sein können, beantwortbar.

Wenn wir alle Erscheinungen in letzter Instanz als nothwendig mit der eigenthümlichen Beschaffenheit unseres Empfindens, Wahrnehmens, Denkens, also unserer Sinnlichkeit und unseres Verstandes, deren Vereinigung die Erfahrung allein ermöglicht, mitgegeben erweisen, so dass diese allein in allen Fällen die übrig bleibenden einfachen Thatsachen sind, so werden wir so vollkommen befriedigt sein, wie wir es durch die Erforschung der Natur überhaupt werden können. In diesem Falle nur ist das Begreifen vollständig.

Demnach ist es die Aufgabe der theoretischen Naturwissenschaft, Thatsachen festzustellen, Gesetze zu ermitteln und die Nothwendigkeit der gefundenen Gesetze zu beweisen. Das Erste bildet die Grundlage. Die anfangs voneinander gesonderten, dann wieder mit einander verbundenen Erscheinungen — einzelne Thatsachen — werden in einen constanten Zusammenhang gebracht. Hierdurch erhält man allgemeine Thatsachen oder Regeln, welche die Erscheinungen als voneinander abhängig, die eine als Function der anderen dar-

thun, so dass sie schliesslich sämmtlich als durcheinander bedingt dastehen. Wodurch sie voneinander abhängen, lehrt dann, nachdem die Art und Ausdehnung der Function ermittelt worden, das Naturgesetz, welches erst die Ursachen einführt. Jede Erscheinung, die bis dahin bloss als Function von mehreren anderen unter eine Regel gebracht war, wird durch das Gesetz als bewirkt durch eine Ursache erkannt. Ist einmal ein Naturgesetz festgestellt, so ist schliesslich zu zeigen, warum es garnicht anders sein kann. Es muss der durch dasselbe erkannte Zusammenhang der Erscheinungen, die Setzung der in die Natur verlegten Ursachen als nothwendige Consequenz der menschlichen Erkenntnissart dargethan werden, und zwar so, dass für menschliche Auffassung der Natur keine andere Möglichkeit übrig bleibt, ohne auf logische Widersprüche zu führen. Die gesetzte Ursache muss als die einzige, welche überhaupt gesetzt werden kann, dastehen.

Diese Fassung der Aufgabe hat jedenfalls vor allen anderen den Vorzug, dass sie, die höchsten Anforderungen stellend, zugleich die grösstmögliche Befriedigung verspricht. Sie wird nunmehr zu erläutern sein.

Zunächst ist klar, dass die Feststellung der einzelnen Thatsache allem anderen vorausgehen muss. Wie wir durch die Phantasie, oder den Zufall, oder praktische Rücksichten oder den Kalkül zum Suchen gelangen, ist gleichgültig, wenn wir nur die Thatsachen wirklich feststellen. Die Entdeckung einer Thatsache ist etwas so Respectables, eine so nothwendige Leistung des Naturforschers, dass man mit äusserster Strenge die immer wiederkehrenden Bemerkungen Unberufener zurückweisen muss, welche da fragen, wozu sie nützt, oder gar, in einem seltsamen Dünkel befangen, es für unwürdiger halten, etwa die Infusorien mit Aufwand aller Zeit und Kraft zu beobachten, als an vermeintlich viel höheren Problemen der Religion und Moral sich zu versuchen. Die so reden, wissen es nicht, dass in den Lebenserscheinungen der niederen Thiere die Schlüssel zu den höchsten Problemen versteckt sind und diese nicht ohne jene gelöst werden können.

Wer über scharfe Sinne, geschickte Hände, gesunden Verstand,

Zeit und Ausdauer verfügt, kann es im Entdecken einzelner naturwissenschaftlicher Thatsachen sehr weit bringen, möge er nach Adern im Mückenflügel oder nach neuen Planeten fahnden, möge er das Wachsthum des Haares oder die Höhen der Wolken messen, in die Tiefen der Meere dringen oder in das Innere der Felsen, Thatsachen findet der Ausdauernde überall in der Natur, wenn er nur richtig beobachten und experimentiren gelernt hat.

Hierin liegt die grosse Schwierigkeit, durch welche zugleich die Naturwissenschaft von allen anderen Wissenschaften sich unterscheidet, dass sie experimentirt, ebenso Übung der Hand und der Sinne, wie des Verstandes verlangt. Beobachten und Experimentiren heisst nichts anderes, als Erfahrungen machen in der bestimmten Absicht, aus dem unübersehbaren Wirrwarr der Erscheinungen Thatsachen auszusondern und festzustellen. Aber was ist eine naturwissenschaftliche Thatsache?

Erkennbare Dinge, sagt sehr bestimmt Kant, sind von dreifacher Art: Meinungssachen, Glaubenssachen und Thatsachen, und erläutert meisterhaft ihre Verschiedenheiten.

Meinungssachen oder Hypothesen sind Objecte einer an sich möglichen Erfahrungserkenntniss (Gegenstände der Sinnenwelt), die aber, nach dem blossen Grade dieses Vermögens, den wir zur Zeit besitzen, für uns unmöglich ist. Der Lichtäther oder Weltäther, welchen die Physik annimmt, ist eine solche Meinungssache, eine elastische, alle Körper durchdringende, den Weltraum erfüllende Flüssigkeit, die wir durch Beobachtung oder Experiment nicht aufzeigen können, die wir darzuthun ausser Stande sind. So lange sie aber nicht dargestellt werden kann, bleibt sie blosse Meinungssache. Und wenn jemand eine bessere Theorie des Lichts, als die Undulationstheorie, ohne Einführung einer solchen Hypothese aufstellt und so begründet, dass sie ebensoviel erklärt wie jene, so wird man den Äther fallen lassen; es giebt dann keinen Weltäther mehr, ebenso wie es jetzt keinen Wärmestoff mehr giebt, obwohl er früher allgemein angenommen wurde. Diese beiden Hypothesen, der Lichtäther und der Wärmestoff, zeigen, wie sehr die Natur von menschlichen Meinungen abhängig ist. Es wird beschlossen: »Der Wärmestoff existirt«, und dann wird

er wieder abgeschafft: »Er existirt nicht.« Anderer Art ist die Hypothese, dass andere Planeten, als die Erde, vernünftige Bewohner haben. Dieses lässt sich zur Zeit nicht entscheiden. Einstweilen bleiben jene vernünftigen Planetenbewohner Meinungssache, auch wenn die Temperatur, Luft, Oberflächenbeschaffenheit der Planeten vollkommen derart sind, dass auf ihnen solche Wesen existiren könnten. Aber diese zweite Hypothese ist viel weniger werthvoll, als die erst erwähnte, denn sie ist unnöthig, während der Äther zur Erklärung einer Unzahl Erscheinungen vorläufig nicht entbehrt werden kann. Unnöthige Hypothesen haben indessen gleichfalls Werth in der Naturwissenschaft, sofern sie nämlich zum Nachdenken und Untersuchen anregen können.

Glaubenssachen oder Dogmen sind Gegenstände, die ihrer Natur nach, weil sie mit unserer Logik unvereinbar sind, nicht durch irgend eine mögliche Erfahrung jemals als objectiv wahr bewiesen, aber subjectiv für wahr gehalten werden können. Solcher Glaubenssachen giebt es mehrere in der theoretischen Naturwissenschaft, z. B. das Atom, die Abiogenesis (Entstehung lebender Körper ohne Eltern). Sie sind nur provisorische Hülfsmittel und werden daher oft genug mit Hypothesen verwechselt, obwohl sie einen viel geringeren Werth haben, als diese. Eine Hypothese hat wenigstens Aussicht, dermaleinst bewiesen zu werden, da sie nie der Erfahrung und Logik widersprechen darf. Eine Glaubenssache aber schliesst ihrer Natur nach jede Möglichkeit eines Beweises aus, weil sie stets in irgend welchem Punkte im Widerspruch mit der Erfahrung steht, oder in sich unlogisch ist. Durch die reine Vernunft wird keine Glaubenssache als theoretisch für die Naturforschung nothwendig anerkannt, namentlich die Freiheit nicht. Glaubenssachen können daher in der Wissenschaft nur da bestehen, wo man noch nicht einmal zu einer Hypothese sich aufzuschwingen im Stande war, oder unkritische Bequemlichkeit duldet sie, wo sie nicht hingehören. Übrigens ist es ein eigener Zug der Menschennatur, dass bei der höchsten intellectuellen Begabung die Glaubkraft neben der Denkkraft bestehen, der Glaube seine ganze Macht entfalten kann,

ohne die objective Forschung zu stören. Faraday und Newton, Kant und Descartes zeugen dafür.

Thatsachen sind im Sinne Kant's Gegenstände für Begriffe, deren objective Realität bewiesen werden kann, und zwar bewiesen durch reine Vernunft oder durch Erfahrung, jedenfalls durch ihnen entsprechende Anschauung. Thatsachen sind also die mathematischen Eigenschaften der Grössen in der Geometrie; Thatsachen sind ferner Dinge oder Beschaffenheiten derselben, die durch Erfahrung dargethan, bewiesen werden können. Ist die Anschauung oder der Beweis zureichend, so sind wir von der Wirklichkeit der Thatsache überzeugt, wir sind gewiss, dass es so ist, d. h. wir meinen nicht, wir glauben nicht, sondern wir wissen. Man erhält Thatsachen, wenn zum mindesten zwei Wahrnehmungen in festen Zusammenhang in Form eines Urtheils gebracht werden. Um aber zwei oder mehrere Wahrnehmungen, also Erscheinungen, in constanten Zusammenhang zu bringen, muss man sie zuerst völlig isolirt haben. Dieses Isoliren und Wiederverbinden der Erscheinungen durch Beobachtung und Experiment ist das erste Geschäft der Naturforschung. Vor der Erörterung, welche Erscheinungen gerade zu naturwissenschaftlichen Thatsachen verbunden werden, ist aber noch ein wichtiger Punkt zu besprechen.

Kant zufolge ist: 1) Meinen ein Fürwahrhalten ohne zureichende objective Gründe und ohne zureichende subjective Gründe, ein problematisches Urtheilen, 2) Glauben ein Fürwahrhalten ohne zureichende objective Gründe, welches aber subjectiv zureicht, ein assertorisches Urtheilen, 3) Wissen ein Fürwahrhalten aus objectiv zureichenden Gründen, welches auch subjectiv zureicht, ein apodiktisches Urtheilen.

Nun entsteht naturgemäss die Frage, wie es sich mit der vierten Möglichkeit verhalte, die allein noch übrig bleibt. Was ist ein Fürwahrhalten aus objectiv zureichenden Gründen, welches aber subjectiv nicht zureicht? Die Antwort kann nicht zweifelhaft sein. Gegenstände, deren objective Realität dargethan ist, können doch mit Widerstreben für wahr gehalten werden. Dieses ist nicht blosses Zweifeln, denn Zweifeln ist kein Fürwahrhalten.

Ist etwas für alle Anderen als wahr in Geltung und muss auch ich es für wahr erklären, obwohl es für mich nicht subjectiv zureicht, etwa weil ich es so gelernt habe, so kann ich nicht sagen: »Ich meine, dass es wahr ist«, auch nicht: »Ich glaube, dass es wahr ist«, auch nicht: »Ich weiss, dass es wahr ist«; ich halte es dann mit einem eigenthümlichen Scrupel, mit einer Unbefriedigung für wahr, und bin nicht im Stande, diese Unbefriedigung zu beseitigen.

Dass man in einem solchen Falle nicht sagt: »Ich bezweifle, dass es wahr ist«, zeigen am besten manche Richtersprüche, durch welche Unschuldige verurtheilt, und Richtersprüche, durch welche Schuldige freigesprochen wurden. Im ersteren Falle sind die objectiven Gründe des Fürwahrhaltens der Schuld des Angeklagten zureichend, aber oft genug subjectiv unzureichend; der Richter bezweifelt sie nicht, sonst hätte er nicht sein Schuldig gesprochen, aber er ist von dem Beweise nicht befriedigt, wie von einer Thatsache. Er kann das Gefühl, welches ihm sagt, der Angeklagte, den er auf Befehl seines Verstandes für schuldig erklärt, sei unschuldig, nicht rechtfertigen, auch sich selbst keine Rechenschaft darüber geben. Er zwingt sich, den Angeklagten für schuldig zu erklären, weil er den Verstand allein entscheiden lässt und die Untersuchung, die Zeugenaussagen die Schuld klar dargethan haben. Er muss die Schuld für wahr halten. Hier opponirt also der Verstand nicht, aber das Gefühl; beim Glauben opponirt der Verstand, aber das Gefühl ist befriedigt; beim Wissen widersetzt sich weder der Verstand noch das Gefühl; beim Meinen opponiren beide dem Fürwahrhalten.

Die Entstehung und Competenz dieser vierten Art des Fürwahrhaltens, welche auch bei naturwissenschaftlichen Entdeckungen eine wichtige Rolle spielt, ist noch nicht untersucht, obwohl sie im menschlichen Verkehr alltäglich ihre Macht entfaltet. Wie stark dieses »Fühlen« manchmal ausgebildet ist, zeigt deutlich die Geschichte der Entdeckungen in allen Disciplinen. Die meisten Menschen halten etwas für wahr, nur weil es andere für wahr halten, aus Nachahmung, aus Gewohnheit (Tradition), Bequemlichkeit, bis ein selbständiger Kopf auftaucht, dem die Unlust, mit

der er das allgemein Geltende noch für wahr ansieht, zu stark wird. So bei Copernicus und bei Galilei. Wir sehen es nicht, dass die Erde sich bewegt, uns steht sie fest, und doch wissen wir alle: der grosse Pisaner hat Recht, und machen in der Schule denselben Process durch, den der Begründer unserer Weltanschauung zuerst an sich erlebte. Wie oft ist das Fürwahrhalten des Erlernten nur mit Widerstreben möglich! Der Verstand sieht den Beweis vollkommen ein, er kann einen Zweifel in keiner Weise begründen, aber das Gefühl wehrt sich gleichsam dagegen. Unterliegt es, dann erst wird das Fürwahrhalten ein Wissen: wir sind überzeugt; dann erst wird das Erlernte unser volles Eigenthum. Siegt aber das Gefühl, so wird ein Irrthum aufgedeckt, eine Wahrheit entdeckt, der Beweis fällt, das bisherige geistige Eigenthum erweist sich als werthlos; aber im günstigen Falle wird sogleich durch triftige Beweise ein anderes an seine Stelle gesetzt. Diese Auflehnung des Gefühls gegen den Verstand ist aber immer nur der Anfang und immer individuell. Sie ist mit einem hohen Grade der Unlust verbunden, während den Glauben im Gegentheil ein Lustgefühl begleitet. Auch das Meinen geht mit einem Unlustgefühl zusammen, das Wissen aber ist eine Lust. Nur die vollendete Wissenschaft, welche nicht existirt, ignorirt übrigens das Meinen, Glauben, Fühlen, sie erkennt allein das Wissen an, die werdende rechnet mit ihnen allen. Und dieser Excurs dient nur dazu, die einzelnen Arten des Fürwahrhaltens in ihrem Verhältniss zu dem Wissen anzugeben, um dadurch die hervorragende Stellung der Thatsache gebührend zu kennzeichnen.

Als erster Schritt des methodischen Naturforschens wurde die Isolirung der Erscheinungen bezeichnet, welcher ihre Verbindung zu Thatsachen folgt.

Durch den fortschreitenden Entwicklungsgang der Wissenschaft werden im Laufe der Jahrhunderte immer mehr Thatsachen festgestellt, indem namentlich die Hypothesen an der Erfahrung geprüft und theils als richtig bewiesen werden, wodurch sie zu Thatsachen avanciren, theils durch neue Thatsachen als falsch erkannt und durch andere ersetzt werden, so dass dann

neue Hypothesen später zu Thatsachen avanciren, und so fort. Von Dauer sind aber auch die Thatsachen nicht alle. Früher galt als Factum, dass die Sonne sich um die Erde dreht, jetzt ist das Umgekehrte Thatsache. Jede Generation hat ihre besonderen Thatsachen, welche als vollkommenere (Wahrnehmungs-) Urtheile zum Theil an die Stelle der unvollständigen überkommenen treten. Die Thatsache des Urtheilens selbst bleibt aber immer sich gleich, wenn auch die Urtheile im Laufe der Jahrhunderte wechseln wie im Leben des Einzelnen. Auch die Objecte derselben, die Naturerscheinungen, so sehr sie sich verändern, bleiben in dem einen Punkte, dass sie im Urtheil verbunden werden, sich immer gleich. Die Lehrbücher der Logik zeigen, wie dabei verfahren wird. Hier gilt es, nur zu bestimmen, welche Art von Thatsachen gerade naturwissenschaftlich in Betracht kommt.

Zunächst sind zu unterscheiden einzelne und allgemeine Thatsachen. Erstere beziehen sich auf einen einzelnen Fall, letztere auf mehrere Fälle. Also »dieses Buch ist Deutsch« und »die Sonne leuchtet«, sind einzelne Thatsachen. Solche Sätze, deren Zahl unermesslich gross ist, beziehen sich immer auf eine einzelne, aus der Gesammtheit herausgenommene Erscheinung, von der etwas Bestimmtes, was aber auch von anderen einzelnen Erscheinungen gilt, oder gelten könnte, ausgesagt wird. Es handelt sich hierbei stets um eine Verbindung von mindestens zwei Erscheinungen in einem Urtheil, die, so lange die Thatsache gilt, unlösbar ist. Nun ist ohne Weiteres klar, dass nicht alle derartigen Einzelbeobachtungen für die Naturwissenschaft gleichen Werth haben. Ob dieses Buch Deutsch ist oder nicht, ist ihr bei Weitem nicht so wichtig, als dass die Sonne leuchtet. Welche einzelne Thatsachen haben denn für die Erforschung der Natur den grössten Werth?

Principiell ausschliessen lässt sich allerdings von der naturwissenschaftlichen Betrachtung nicht ein Factum, weil das Object derselben die ganze Natur, d. h. die Summe aller Erscheinungen ist. Man erkennt aber leicht, dass nur solche einzelne Thatsachen in der reinen Naturwissenschaft bleibend verwerthet werden

können, welche die zwei oder mehr Naturerscheinungen in einen festen Zusammenhang von ganz specieller Form bringen. Diese Form des thatsächlichen Zusammenhängens der sonst vollständig voneinander und von allen anderen Erscheinungen isolirten Phänomene ist das apodiktische Urtheil, aber mit der Einschränkung, dass es nicht etwas aussage, was nicht mehr als ein einziges Mal vorkommen kann. Die naturwissenschaftlichen Einzelthatsachen lassen sich nicht bloss auf die Formel zurückführen: die Erscheinung *a* ist mit der Erscheinung *b* verbunden gefunden worden, sondern sie müssen noch der besonderen Bedingung der Wiederholbarkeit genügen. Also »Columbus hat Amerika entdeckt«, und »Brutus hat den Caesar ermordet«, sind nicht naturwissenschaftliche Thatsachen, weil sie sich nicht wiederholen können, selbst dann nicht, wenn ein zweiter Columbus und ein zweiter Brutus geboren werden könnte. Sie haben aber immerhin ein naturwissenschaftliches Interesse, sofern sie beide zeigen, wie mächtig eine einzelne Vorstellung in einem Kopfe werden und wie weitgehende Consequenzen sie nach sich ziehen kann. Sage ich dagegen: »Dieser Stein ist schwer«, oder »Die Erde dreht sich um die Sonne«, so drücken diese Sätze zwei einzelne naturwissenschaftliche Thatsachen aus, die immerzu sich wiederholen.

Für die Naturforschung sind überhaupt alle Erscheinungen nur Exemplare von Gattungen, auch der Mensch mit allen seinen Handlungen. Für andere Wissenschaften ist solches nicht in der Weise der Fall. Wenn es der Fall ist, dann nimmt sogleich die betreffende Disciplin naturwissenschaftlichen Charakter an. Dieses ist beispielsweise in der Sprachwissenschaft bereits zum Theil eingetreten. Hingegen die juridische Gesetzgebung betrachtet zwar die menschlichen Handlungen, also Naturvorgänge, als Exemplare von Gattungen, sofern sie sich wiederholen, aber nur einen sehr kleinen Theil derselben und diesen allein aus praktischen Rücksichten.

Diejenige einzelne Thatsache, welche sich auf eine in ihrer Art einzige Erscheinung bezieht, hat keinen anderen naturwissenschaftlichen Werth, als dass sie zur Aufsuchung ähnlicher Er-

scheinungen anregt. Denn nur wenn die einzelnen sich wiederholenden Erscheinungen miteinander in einen thatsächlichen Zusammenhang gebracht worden sind, ist es möglich, weiter zu gehen und sie zu allgemeinen Thatsachen zusammenzufassen, worauf es der Naturforschung vor Allem ankommt.

Allgemeine naturwissenschaftliche Thatsachen sind kurze Ausdrücke für die Summirung von einzelnen gleichartigen Thatsachen, und je allgemeiner sie sind, um so grösser ist die Zahl der unter ihnen subsumirten einzelnen Facta.

Wenn man findet, dass ein Fisch aufhört zu leben, sobald ihm die Luft entzogen wird, so ist dieses eine Einzelthatsache, welche nur für das eine erstickte Individuum gilt. Wenn dann dasselbe für viele andere Fische constatirt wird, so liegen ebensoviele Einzelthatsachen vor, die aber durch den einen Satz ausgedrückt werden: Viele Fische hören auf zu leben, wenn man ihnen die Luft entzieht. Wird nun weiter kein Fisch gefunden, der nicht aufhörte zu leben, nach Entziehung der Luft, so nimmt die allgemeine Thatsache auf Grund dieses Processes der inductiven Generalisation die Form des weniger sicheren Satzes an: alle Fische hören auf zu leben, wenn man ihnen die Luft nimmt. Stellt man sodann Experimente an mit möglichst vielen, möglichst ungleichen anderen Thieren, und findet sich jedesmal, dass nach der Luftentziehung deren Leben erlischt, ist auch nicht ein einziges Thier aufzufinden, welches ohne Luft lebte, so wird die Thatsache noch allgemeiner, sie heisst dann: Alle Thiere hören auf zu leben, wenn ihnen die Luft entzogen wird. Dieser Satz ist aber unsicher, weil die Beobachtung eines einzigen Infusorium, das ohne Luft lebte, ihn umwerfen würde. In der That ist die Existenz solcher Wesen behauptet worden. Sicher ist also der Satz nur, wenn man nicht alle, sondern sehr viele Thiere sagt. Wir können jedoch beschliessen: Was ohne Luft leben kann, ist kein Thier. Dieser Satz ist dann absolut sicher.

Haben wir einmal inductiv einen allgemeinen Satz gefunden, so steigt seine Wahrscheinlichkeit mit der Zunahme des Zeitraumes, in dem beobachtet, aber keine Ausnahme beobachtet wurde. So gewöhnen wir uns daran, während die Zahl der über-

einstimmenden Einzelbeobachtungen immer mehr zunimmt, aus dem inductiv erhaltenen Satze zu folgern, dass überhaupt keine Ausnahme eintreten werde, und das Beobachtete zu deduciren. Das unübertroffene Muster der Begründung einer allgemeinsten Thatsache, aus der eine erstaunlich grosse Zahl von Deductionen genau und sicher vorausgesagt worden ist und werden wird, ist das Hauptwerk von Newton, welches 1687 zu London erschien.

Jede naturwissenschaftliche Disciplin hat ihre eigenthümlichen allgemeinen Thatsachen, welche, nachdem einmal die Idee entstand, immer in derselben Weise erhalten werden. Aber diese Sätze haben sehr ungleichen Umfang. Die Botanik kann, weil sie sich ausschliesslich mit Pflanzen befasst, es nicht zu Sätzen von solcher Ausdehnung bringen, wie die Physik, welche alle Körper umfängt. Darum sind aber die allgemeinen botanischen Thatsachen nicht im Geringsten weniger werthvoll, als die physikalischen. Denn was eine allgemeine Thatsache an Umfang gewinnt, verliert sie an Gehalt. Der allgemeine Satz der Physik: alle Naturkörper sind schwer, ist allgemeiner, als der der Botanik: alle Pflanzen wachsen, weil Pflanzen auch Körper, folglich auch schwer sind; aber der botanische Satz bringt inhaltlich etwas Neues, denn wenn Körper schwer sind, so folgt daraus nicht, dass sie wachsen.

Solche Beispiele zeigen, dass, je mehr einzelne Erscheinungen eine allgemeine Thatsache umfasst, um so weniger sie von jeder aussagen kann, und daher gerade die allgemeinsten Sätze, welche Thatsachen ausdrücken, am meisten unbestimmt lassen.

Alle allgemeinen naturwissenschaftlichen Thatsachen haben aber, welcher Art und Ausdehnung immer sie seien, den hohen Werth von Regeln; sie sagen, obwohl sie sämmtlich empirisch aus einer beschränkten Zahl von einzelnen Fällen aufgebaut wurden, etwas aus über Erscheinungen, die nicht beobachtet sind.

Es ist nützlich, hervorzuheben, dass schon zur Aufstellung der Regel diese Probe, die Verification der Voraussagungen durch die Erfahrung ebenso unerlässlich ist, wie das Sammeln der vielen einzelnen Fälle, um die oft aus einer einzigen Wahrnehmung hervorgegangene Idee zu prüfen.

Kinder induciren aus wenigen Beobachtungen schnell und prüfen nicht, finden daher falsche Regeln. Ich erinnere mich wohl, wie ich als Knabe einmal die Entdeckung machte, dass der Klee immer dreiblätterig sei und meiner Mutter mit der etwas altklugen Bemerkung, dass diese Regelmässigkeit mich freue, davon erzählte. Ich war nun nicht wenig überrascht, zu erfahren, dass es auch vier- und fünfblätterigen Klee giebt, und wurde durch diese Mittheilung für lange Zeit beunruhigt. Ja, auch jetzt muss ich bekennen, hat diese Thatsache etwas eigenthümlich Befremdliches an sich. Sie führt unmittelbar auf das Problem der Variabilität der Organismen.

Auch die besonnene Forschung verfällt nicht selten in jenen Fehler des Kindes, leichtsinnig zu induciren. Als man die Gewebe der Thiere mikroskopisch zu untersuchen begann, fand man im Blute der Säugethiere jedesmal kreisrunde Blutkörperchen und stellte den Satz auf: Alle Säugethiere haben kreisrunde Blutscheiben. Da auf einmal zeigt sich, dass die Lamas und Kameele Blutkörperchen mit elliptischer Peripherie haben. Der Satz war also falsch.

Eine Regel erhält man erst dann, wenn die Zahl der wirklich beobachteten Einzelfälle so gross ist, dass die Wahrscheinlichkeitsrechnung für ihr ausnahmsloses Zutreffen in allen Fällen. eine Wahrscheinlichkeit ergiebt, die wir der Gewissheit gleichsetzen können. Dieses war in dem angeführten Beispiele nicht der Fall Es ist aber der Fall in der Astronomie.

Hier sagt die Regel, dass am 5. Juni des Jahres 2012 unserer Zeitrechnung von 10 h 22 m 11 s mittlere Zeit von Greenwich bis 5 h 0 m 0 s (nach der Berechnung von Hind) der Planet Venus in grösster Erdnähe als eine schwarze Kreisscheibe sich vom Ostrande der Sonne her zum Westrande derselben bewegen wird.

Einer solchen Genauigkeit und Gewissheit erfreuen sich nur die astronomischen Vorhersagungen,welche deshalb allen anderen naturwissenschaftlichen Wissensgebieten als Muster vorschweben.

Aber alle naturwissenschaftlichen Regeln zeichnen sich vor anderen Regeln, namentlich grammatischen, durch ihre Ausnahms-

losigkeit aus. Eine Regel mit einer Ausnahme ist keine naturwissenschaftliche Regel mehr. Alle Ausnahmen sind nur scheinbar und kommen dadurch zu Stande, dass zwei oder mehr Regeln miteinander collidiren, so dass der Erfolg sich als die Resultirende aus dem Einflusse aller herausstellt. Was man Störungen, Fehlerquellen, Nebenumstände, auch Beobachtungs- und Versuchsfehler nennt, was man ferner als Unregelmässigkeiten, arhythmische und aperiodische Bewegungen, Aberrationen, Anomalien, Abnormitäten bezeichnet, auch was man für illegitim, für Naturspiele oder für zufällig oder gar für spontan in der Natur erklärt hat, ist immer ein besonderer Fall einer Regel; wenigstens hat niemand das Recht, die Regellosigkeit zur Regel zu machen, weil dann jede Naturwissenschaft ein Ende haben würde.

Wir haben aber auf Grund des bis jetzt Geleisteten, auf Grund der zahlreichen, schon festgestellten Regeln wohl das Recht, und als Forscher die Pflicht, alle uns vorkommenden Unregelmässigkeiten als scheinbar, als Specialfälle von noch unbekannten Regeln, zu bezeichnen. Denn die Naturforschung sucht alle Erscheinungen in letzter Instanz den feststehenden Regeln des Denkens, welche wir in uns finden, unterzuordnen. Ist zwischen den Erscheinungen und unseren Denkregeln ein Widerspruch vorhanden, so werden wir nach einem Mangel der Beobachtung suchen, oder die für richtig gehaltenen Regeln umwerfen, und noch eher nach einer unbekannten Eigenthümlichkeit des Denkens forschen, als zugeben, dass irgend etwas — und sei es auch nur die Krümmung eines Haares oder die Entstehung eines Gedankens — nicht regelrecht vor sich gehe.

Jede einzelne Thatsache, welche zu anderen nicht passt, indem sie mit anderen zu einer allgemeinen Thatsache sich nicht vereinigen lässt, welche also unvermittelt dasteht, muss eben so sorgfältig wie die vermittelte, unter eine Regel gebrachte, registrirt werden, um später, wenn sie sich wiederholt, gleichfalls vermittelt, das heisst in eine regelmässige verwandelt zu werden: sie verliert dann das Befremdliche, indem wir uns an die regelmässigen oder in gleicher Verbindung wiederkehrenden Erscheinungen gewöhnen. Um das scheinbar Dog-

matische dieser Auffassung zu beseitigen, ist es nur nöthig, sich der Thatsache zu erinnern, dass die logischen Operationen seit Jahrtausenden immer in derselben Weise vor sich gehen. Sie sind die letzten Elemente, auf die jede Naturerklärung führt. Denn die Nothwendigkeit, dass die Denkregeln gerade so sind, wie sie sind, kann nicht durch das Denken, also überhaupt nicht, bewiesen werden. Nur ein solcher wird es leugnen, der das Denken mit seinen Bedingungen verwechselt. Die oberste Regel der Naturforschung ist also nur dann dogmatisch, wenn die Logik es ist.

Übrigens ist zu bedenken, dass die Gewissheit des Eintreffens eines auf Grund einer Regel prophezeiten Ereignisses immer nur — auch astronomisch — eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit ist, weil wir nicht allwissend sind und den voraussetzungslosen deductiven Beweis, dass die von uns gefundenen Regeln nothwendig oder die einzig möglichen sind, noch nicht liefern können. Aber jene Wahrscheinlichkeit steigt erheblich mit der Zahl der unter die Regel gebrachten verificirten Einzelfälle. Deshalb handelt es sich darum, nachdem die Erscheinungen der Natur gesondert und dann zu Einzelthatsachen verbunden sind, sie unter Regeln zu bringen und diese möglichst oft auf die Probe zu stellen.

Mit dem Worte Regel pflegt man es gewöhnlich nicht genau zu nehmen. Oft werden Regel und Gesetz miteinander verwechselt. Der Unterschied lässt sich aber klar darthun, wenn man den vorhin festgestellten Unterschied des Bedingtseins und Bewirktseins festhält.

Jede allgemeine Thatsache oder Regel muss, da sie auf einzelnen zusammengehörigen gleichartigen Wahrnehmungen beruht, wenn sie auch noch so umfangreich ist, nothwendig die Erscheinungen, die sie umfasst, in derselben Weise verknüpfen, wie die einzelne Thatsache es thut, sonst würde sie etwas Neues, in jener nicht Enthaltenes einführen. Nun haben aber alle Verbindungsformen der Erscheinungen in apodiktischen Urtheilen die Eigenschaft, dass man die, durch jede von ihnen verbundenen Erscheinungen als voneinander abhängig setzen kann. Man kann in jedem beliebigen Falle, wo eine einzelne oder allgemeine natur-

wissenschaftliche Thatsache gefunden worden ist, sagen: Die Erscheinung *b* hängt ab von der Erscheinung *a*, die eine Erscheinung, oder der eine Erscheinungscomplex ist eine Function der anderen Erscheinung oder des übrigen Erscheinungscomplexes. Alle Regeln geben einen Functionszusammenhang der Erscheinungen an. Nähere quantitative Bestimmungen lehren erst, wie sie voneinander abhängen, dann erhält die Regel einen präcisen Ausdruck, die Formel. Man muss aber meistens sich mit dem Nachweise, dass eine Abhängigkeit da ist, begnügen, dann ist die Function nicht näher bestimmt, sondern nur der Bedingungscomplex für jede Erscheinung angegeben. Die Bedingungen sind immer Erscheinungen. Functionszusammenhang ist also soviel wie Bedingtheit der Erscheinungen durcheinander: Die eine kommt ohne die andere nicht vor, die Erfahrung lehrt es. Dieses ist die Grundlage für die Aufstellung aller naturwissenschaftlichen Regeln. Die Erscheinung *b* ist die und die Function der Erscheinung *a*, ist also der Ausdruck einer allgemeinen Thatsache. Solche Regeln sind die Kepler'schen Gesetze, das Gesetz der Lichtbrechung.

Nun erläutert sich sogleich der Unterschied zwischen Regel und Gesetz im eigentlichen Sinne. Nachdem die erstere ihrer Art und Ausdehnung nach bestimmt ist, erhebt sie sich dadurch zum Range eines Gesetzes, dass eine Ursache für das beobachtete Verhalten der Erscheinungen in die Natur verlegt wird. Hierdurch verwandelt sich der Functionsnexus in den Causalnexus.

Liegt eine Anzahl von Thatsachen vor, so bemächtigt sich ihrer zunächst die Phantasie und bringt sie in allerlei arbiträre Verbindungen. Der Aberglaube des ungebildeten Landbewohners sucht die Hautwarze durch Bestreichen und Beschwören bei Vollmond zu beseitigen; er hält seinen phantastischen causalen Zusammenhang für begründet nicht weniger als der Patient, der das Unglück hat, sich homöopathisch behandeln zu lassen, oder der Spiritist, dem ein Schalk die Stühle und Tische verrückt. So lange durch derartige Täuschungen, wie es bedauerlicherweise auch in Deutschland der Fall ist, sich Viele dupiren lassen, wird die Naturwissenschaft, der hier allein das Urtheil zusteht, die Pflicht haben,

mit verdoppelter Vorsicht aufzutreten, wenn sie, was zu ihrem Fortschreiten unerlässlich ist, Naturgesetze aufstellt. Auch der Forscher kann die Phantasie nicht entbehren. Ein Einfall, eine glückliche Combination wird ihm oft genug, nur wenn er sie spielen lässt, zu Theil. Ein Product der Phantasie wird der Regel untergelegt. Immer kommt *a* und *b* zusammen vor, man sagt, weil die und die Ursache zu Grunde liegt. Diese Ursache in die Regel gelegt, giebt eben das Gesetz.

Gesetze sind also nicht mehr, wie die Regeln, allgemeine Thatsachen, welche die Erscheinungen in functionellen Zusammenhang bringen, für jede die ihr erforderlichen Bedingungen angeben und rein empirisch sind, sondern sie führen das Functionsverhältniss auf Ursachen zurück, welche anempirisch sind. Dieses deutet schon das Wort an: Es wird etwas gesetzt. Die Ursache ist nie eine Erscheinung, nie eine Thatsache, sondern undefinirbar, zuerst von der Phantasie gezeugt, dann von dem Verstande kritisch gereinigt, im besten Falle eine Meinungssache, oft eine Glaubenssache, selbst dann, wenn sie ein so festes Axiom ist, wie etwa der Trägheitswiderstand.

In den Formeln für das Gesetz ist äusserlich alles wie in mathematischen Formeln. Sowie aber die empirisch gefundenen Functionsformeln, welche Regeln und Naturgesetze ausdrücken, auf die Erscheinungen angewendet werden, um diese daraus durch Rechnung abzuleiten, zeigt sich, dass sie nur annähernd genau sind. Man hat nicht eine Formel, welche für die von ihr beherrschten Erscheinungen vollkommen genau zuträfe, die astronomischen Formeln nicht ausgenommen. Berechnet man eine Zeitdauer, eine Contraction oder Expansion, eine Last, eine Arbeitsgrösse, eine Intensität oder Geschwindigkeit für irgend einen Fall, so geschieht es nur selten, dass die durch Rechnung erhaltenen Werthe identisch sind mit den wirklich beobachteten Werthen, sondern man findet auch unter den günstigsten Bedingungen kleine Abweichungen. Diese rühren her nicht allein von den nie ganz zu vermeidenden Fehlern beim Sehen, Hören, Tasten und bei unseren Muskelbewegungen, die dem Willen nur bis zu einer gewissen Grenze genau gehorchen, sondern namentlich

daher, dass die Forschung von dem einen untersuchten Erscheinungscomplex weder alle anderen Erscheinungen vollkommen ausschliessen kann, noch alle durch die nicht ausschliessbaren bedingten Störungen in die Formeln aufzunehmen im Stande ist, wodurch auch die schon sehr complicirten Formeln noch viel complicirter werden würden. Daher zieht man es vor, einfache Formeln zu benutzen, die für ganz bestimmte Voraussetzungen voraussichtlich vollkommen genau zutreffen. Und wenn diese Formeln, wie etwa die des Fallgesetzes, sich immer bewähren, so wird jene Erwartung begründet. Die Formeln, deren wir uns bedienen, um die Naturerscheinungen zu berechnen, sind also nicht rein empirisch, da sie auf der Voraussetzung mathematischer Genauigkeit in der Natur beruhen. Diese Voraussetzung aber ist keine andere, als die logische der allgegenwärtigen Regelmässigkeit in der Natur.

In der Erfahrung haben die empirischen Formeln sämmtlich eine obere und eine untere Gültigkeitsgrenze, während die reinen Formeln keine andere Grenze haben, als welche sie selbst angeben, und wenn sie keine angeben, fahren sie fort, ihre Gültigkeit bis in's Unendliche zu behalten, weil alle Complicationen eliminirt gedacht werden. Nun sind zwar erfahrungsgemäss nicht alle Complicationen überall, aber es sind doch überall so viele, dass bis jetzt nicht ein einziges Naturgesetz hat aufgestellt werden können, welches nicht nach oben oder unten seine Gültigkeit verlöre, und zwar sind die Gültigkeitsgrenzen nur durch die Erfahrung bestimmbar.

Alle Naturgesetze können zur Erläuterung dienen; das Gravitationsgesetz z. B. gilt für jede gemessene Entfernung. Wir wissen aber, dass es eine untere Grenze hat, indem es für kleinere Entfernungen, als die für uns messbaren, nicht mehr gilt, und die Frage, ob es für eine Entfernung von beispielsweise einer Centillion Siriusweiten noch gilt, kann nicht ohne Weiteres bejaht werden; denkbar ist es wenigstens, dass in einer so grossen, alle Vorstellung weit übersteigenden Entfernung die Körper sich nicht mehr proportional ihren Massen und dem umgekehrten Quadrat ihres Abstandes anziehen, sondern vielleicht proportional der

Entfernung, oder umgekehrt proportional einer Potenz derselben, die kleiner als zwei wäre. Auch ist es noch nicht ausgemacht, ob die Anziehung vollkommen unabhängig von der Beschaffenheit der Massen ist. Dass für unmessbar kleine Entfernungen der Exponent grösser als zwei ist, wird nicht bezweifelt, falls überhaupt dabei noch von Anziehung die Rede sein soll. Das Gravitationsgesetz ist also noch nicht das allgemeinste Weltgesetz.

Ähnlich das Gesetz von der Erhaltung der Kraft. Sowie es auf das ganze Universum ausgedehnt wird, verlangt es, um vollkommen genau zuzutreffen, dass dieses endlich sei, da es streng nur für geschlossene, jeder Einwirkung von aussen entzogene Systeme gilt. Diese aber sind nicht herstellbar. Und ob die Welt ein solches System ist, wissen wir nicht.

So sind bei jedem Naturgesetze gewisse Gültigkeitsgrenzen anzugeben, wie es auch gemeiniglich geschieht. Alle bis jetzt bekannten Naturgesetze sind an gewisse, nicht mehr durch die Erfahrung allein vollständig beweisbare Voraussetzungen gebunden, für welche sie allein genau gelten. Sie enthalten alle ein anempirisches Element, die Ursache, und wenn sie auch vermöge derselben uns die Aussicht eröffnen, nicht bloss zu wissen, sondern auch zu verstehen, wie die Naturvorgänge zusammenhängen, so wird doch dieser Vorzug wesentlich abgeschwächt durch die Unsicherheit, ob die gesetzte Ursache die richtige sei. Von diesem Nachtheil sind die Regeln frei, sofern sie von Ursache und Wirkung garnichts sagen, sondern als allgemeine Thatsachen ausschliesslich den Functionszusammenhang, nicht den Causalnexus der Naturerscheinungen angeben. Darum aber erklären sie nicht und sind in dieser Beziehung den Gesetzen untergeordnet.

Wären nun alle Naturgesetze und somit alle Regeln bekannt, alle die Erscheinungen aneinander kettenden Functionen ihrer Art und Ausdehnung nach ermittelt und ausreichende Ursachen für den gefundenen Zusammenhang aufgestellt, so würde nach der Ansicht früherer Naturlehrer die Aufgabe der Naturwissenschaft vollständig gelöst sein. Ich habe jedoch schon hervorgehoben, dass dann gerade der schwierigste Theil des Problems

noch ungelöst bleibt. Es ist ein weitverbreiteter Irrthum, zu wähnen, wenn die Naturgesetze gefunden seien, seien die von ihnen beherrschten Erscheinungen endgültig erklärt. Sie sind in Wahrheit dann nur geordnet, ihre Aufeinanderfolge ist ermittelt, ihre Abhängigkeit voneinander ist gefunden, und durch die Formeln, in denen der Ausdruck für den erkannten Zusammenhang in der Natur seine bestimmteste und bestimmende Form annimmt, sind eben nur Formeln, die uns ungemein werthvoll sind zur Zurechtfindung in der Welt und zur Einrichtung unseres individuellen und staatlichen Lebens, aber im eigentlichen Sinne erklären können solche Formeln nur, sofern die von uns selbst erdachten Ursachen, die Schwere, die Affinität, die Erblichkeit und andere, als der Erklärung nicht bedürftig angesehen werden. Wir fragen bei jeder vergebens, warum verhält es sich gerade so, warum nicht anders? Warum gerade diese Ursache, warum nicht eine andere? Dieses Warum? lässt sich nicht zurückweisen, es ist logisch durchaus berechtigt. Jedoch will ich nicht untersuchen, vermöge welcher Eigenthümlichkeiten der menschlichen Natur diese immer wiederkehrende Frage bisher in der Wissenschaft entweder unterdrückt, oder auf anderem als naturwissenschaftlichem Wege — immer unbefriedigend — beantwortet wurde. »Es ist so, wie es ist, weil es so am besten ist« oder »Es ist einmal so« sind Antworten, welche nichts anderes sagen, als »Ich weiss es nicht« und um so weniger Zugang in die Naturlehre finden können, als diese zwar nicht selbst, wohl aber in Verbindung mit der Erkenntnisslehre, die Mittel besitzt, das Problem in Angriff zu nehmen.

Nur so lange die Ursache mit der sinnlichen Empfindung, welcher sie untergelegt wird, zusammengedacht wird, hat sie einen ganz klaren Sinn. Ändert sich die Empfindung, so ist es dasselbe Verfahren der Causalisation wie das, welches der ersten Empfindung eine Ursache gab, welches nun eine andere Ursache, eine Änderung der Ursache, setzt. In der Naturforschung verfährt man geradeso; denn wenn eine Erscheinung sich verändert hat, so bedeutet dieses zunächst nur, dass die Empfindungen (und damit die Wahrnehmungen) der Naturforscher sich verändert

haben, und sie setzen daher andere Ursachen oder an der Ursache Änderungen. Aber die gesetzte Ursache selbst hängt von ihnen ab.

Statt die Anziehung als Ursache der Planetenbewegung anzunehmen, könnte man die Annahme machen, welche bereits Newton anregte, dass vielmehr eine Repulsion das Ursächliche sei, oder gar dass, wenn die Körper sich voneinander entfernen, ihre Zuneigung zueinander abnehme, wenn sie sich nähern, ihre gegenseitige Zuneigung wachse. Eine solche Hypothese ist nicht mehr unbegreiflich, als die mit unsichtbaren Fangschnüren durch den Weltraum und die Körper hindurch alle Körper umklammernde Gravitation, oder als der zwischen und in allen Körpern schwingende »repulsirende«, selbst aus dem trockenen luftleeren Raum nicht zu verjagende und doch nirgends fassbare Weltäther. Eine solche Annahme liesse sich vollständig mit den Thatsachen in Einklang bringen, so gut wie die Annahme der Gravitation. Gelingt es aber, den Inhalt der Bewegungsgesetze von aller und jeder Hypothese über die Bewegungsursache zu befreien, was bereits der Fall ist, und dann zu zeigen, was noch nicht der Fall ist, dass die Regeln über die Annäherungen und Entfernungen, ihre Geschwindigkeiten und Geschwindigkeitsänderungen, unabweisliche Consequenzen der Beschaffenheit des Raumes, der Zeit und unserer Art sinnlich zu empfinden, unserer logischen Thätigkeit sind, so wird die Anziehungskraft ebenso wie die Repulsion überflüssig. Gerade so müssen schliesslich alle anderen als einfach betrachteten Kräfte — Magnetismus, Elektricität, chemische Verwandtschaft — auf die Grundformen menschlicher Erkenntniss, welche die Erfahrung erst möglich machen, zurückgeführt werden, bevor wir ihre Nothwendigkeit verstehen können.

Es liesse sich eine stattliche Reihe solcher Unauflöslichkeiten nennen, welche sämmtlich von den Erscheinungen abgetrennt und gleichsam als für sich bestehend substanziirt wurden, z. B. Materie. Diese Abstractionen cursiren als Wirklichkeiten. Man glaubt etwas zu besitzen und vergisst leicht, dass der vermeintliche Besitz nur eine Forderung an den menschlichen Intellect ist. Wenn nun von

Zeit zu Zeit ein Genius auftaucht und den Schuldschein einlöst, indem er wenigstens ein gut Theil baare Münze dafür giebt, dann merken wir erst, wie wenig wir vorher hatten, und staunen. So ging es, als Priestley und Lavoisier mit einem Schlage die durch ihr hohes Alter ehrwürdige phlogistische Theorie umwarfen. Die bis dahin vollgültigen phlogistischen Banknoten wurden werthlose Assignaten und hartes, frischgeprägtes Metall kam in den wissenschaftlichen Verkehr. Eben solche Verwunderung und Beunruhigung erregt es, wenn an Stelle mehrerer alter Forderungen eine neue ausgeschrieben wird, wie in unseren Tagen die Descendenz- und Züchtungs-Lehre die frühere Meinung einer Entstehung einer jeden Thier- und Pflanzen-Art im Besonderen und einer Zweckmässigkeit in der Natur durch die Behauptung ersetzt, dass beides, die Entstehung wie die Zweckmässigkeit der Organismen, durch Concurrenz zu Stande kam. Solche Principien als nothwendige Folgen der eigenthümlichen Art des menschlichen Erkenntnissvermögens nachzuweisen, bei diesen beispiellos complicirten Verhältnissen das tausendzüngige Warum? zu beantworten, ist unermesslich schwierig, ja ein solches Verlangen könnte übermenschlich schwierig klingen und diese Kenntniss nur der Allwissenheit und dem Alles durchdringenden Scharfsinn einer Gottheit vorbehalten scheinen, d. h. eines vollkommenen, von allen Mängeln menschlicher Organisation freigedachten und darum eben nicht mehr zu den Menschen gehörenden höheren problematischen Wesens; aber darum ist doch das Streben nach solcher endgültigen Wissenschaft erlaubt, gerechtfertigt und jedenfalls ausserordentlich anregend und förderlich. Jeder Forscher, der von seiner Specialarbeit den Blick zeitweilig abwendet, nachdem er neue Thatsachen gefunden hat, wird sich der Frage nicht verschliessen können, warum denn jene Thatsachen, warum die gefundenen Gesetze gerade so sind, wie er gefunden, warum nicht anders? Und man wird einräumen, dass die Antwort, nämlich der Nachweis: die Naturgesetze sind deshalb so, wie sie sind, weil die Beschaffenheit des menschlichen Wahrnehmungsvermögens und Verstandes so ist, wie sie ist, und darum keine andere Naturauffassung zulässt, eine grössere Leistung

sein wird, als die Entdeckung der Thatsachen und der sie beherrschenden Naturgesetze selbst.

Denn es bleibt dann nichts unerklärt, ausser der gegebenen Thatsache, dass wir empfinden, wahrnehmen, logisch denken, was alles die Forschung erst möglich macht. Diese Grundthatsache würde aber als nothwendig auch eine höchste, eine göttliche Vernunft nicht mehr erklären können, und es ist widersinnig, eine solche Forderung zu stellen. Man braucht sich nur zu vergegenwärtigen, was erklären heisst, um dieses sofort einzusehen. Eine beliebige Thatsache wird als abhängig von anderen Thatsachen erkannt, so dass man mit zwingendem Beweise zur Hand sagt: wenn *a* ist, ist *b*. Dann wird weiter gezeigt: *b* ist nicht, ohne dass *c* ist; *c* erfordert ein *d*, bis schliesslich jene Thatsachen, die nicht mehr als von anderen abhängig erkannt werden können, übrig bleiben, einfache Thatsachen, ohne die das *a* nicht sein kann. Wir führen beim Erklären genau wie beim mathematischen Beweise, Complicirtes auf Einfaches, Unbezweifeltes zurück. Ganz unbezweifelt ist aber nur die Thatsache der Permanenz menschlicher Erkenntnissart. Also müssen alle Erklärungen und die unerklärten Reste auf diese zurückgeführt werden.

Wir haben Alle zuerst unsere Empfindungen, die der Verstand verarbeitet, indem er ihnen eine Ursache giebt, und einen Zeitpunkt und Ort zuweist, so dass sie Wahrnehmungen werden, und nach solcher Vergegenständlichung als Erscheinungen in functionelle Beziehungen zueinander setzt. Wie also die Welt beschaffen ist, hängt von uns ab, sofern unsere Empfindungen und die eigenthümliche Art des Verstandes, diese zu objectiviren, indem er sie in Zeit und Raum einordnet, für die Gestaltung unserer Welt maassgebend sind. Eine andere Welt als unsere können wir aber nicht haben.

Es giebt auf anderen Fixsternsystemen vielleicht intelligente Wesen mit einer ganz anderen Art wahrzunehmen. Für diese können unsere Regeln und Gesetze unmöglich gelten. Denn alle unsere Naturgesetze sind von Menschen gefunden, die ihre Empfindungen nur in diese eine Zeit und in gerade diesen —

man könnte sagen menschlichen — Raum von drei Dimensionen einordnen. Folglich können alle unsere Regeln und Gesetze nur Gültigkeit haben für unsere Zeit und unseren Raum, für unseren Verstand und unsere Art zu empfinden, und keine anderen als nur die logischen sind damit verträglich. Es muss demnach irgend eine die Natur bestimmende Eigenthümlichkeit unserer Erkenntnissmittel bestehen, durch die wir unsere Naturwahrnehmungen vollziehen. Es wird diese Eigenthümlichkeit den Naturgesetzen für uns den Stempel der Nothwendigkeit aufdrücken, und wenn wir sie kennten, so würden wir sogleich die Einsicht gewinnen, dass die immer richtig gefundenen Gesetze garnicht anders sein können, weil wir die von ihnen beherrschten Erscheinungen garnicht anders vermöge der Beschaffenheit unserer Sinne und unseres Verstandes haben können. Es würden dann die Ursachen, die wir in die Natur verlegten, überflüssig und nur die eine Ursache, die in unserer eigenen Erkenntnissweise liegt, bliebe übrig. Es würde, wenn wir so die Nothwendigkeit der Naturgesetze deduciren könnten, die Frage warum? vollständig beantwortet sein.

Das gewaltige Wort Kant's, welches viel Unheil anstiftete, hat eine eminente Bedeutung, das Wort:

»Der Verstand schöpft seine Gesetze *(a priori)* nicht aus der Natur, sondern schreibt sie dieser vor.«

Es ist derselbe Kant, der, ohne sich des geringsten Widerspruches mit sich selbst schuldig zu machen, sagte:

»Alle Erkenntniss von Dingen, aus blossem, reinem Verstande, oder reiner Vernunft, ist nichts als lauter Schein, und nur in der Erfahrung ist Wahrheit.«

Wohl muss es befremdlich klingen, wenn ein Naturforscher heut zu Tage sich unbedingt auch dem ersten dieser Aussprüche anschliesst, welcher selbst für die Axiome der Mathematik das Thor der gegenwärtigen Naturwissenschaft nicht unbeanstandet passiren durfte. Aber alles Befremdliche schwindet, sowie man erwägt, dass er nur für die reinen, nicht die empirischen Gesetze gilt, nur für die als absolut gültig gedachten, nicht die angenähert gültigen Regeln.

Wenn aus einem approximativen Gesetz, das jederzeit em-

pirisch bestätigt gefunden wird, ein reines Gesetz deducirt worden ist, und dieses als nothwendig mit unserer logischen Thätigkeit und unserer Art zu empfinden mitgegeben, bewiesen würde, so fände der Kantische Satz seine Anwendung, und es würde eine solche Leistung in logischer Beziehung als eine der höchsten, deren der Menschengeist fähig ist, anzusehen sein. Bisher ist es freilich — trotz vieler Versuche — nicht geglückt, auch nur für ein Naturgesetz die absolute Gültigkeit oder die Nothwendigkeit der ausnahmslosen Bestätigung durch die Erfahrung, deductiv zu beweisen, oder was dasselbe ist, die Apriorität darzuthun. Am ehesten scheint noch das Gesetz von der Erhaltung der Kraft Aussicht auf einen solchen Beweis zu haben, nicht aber das Newton'sche Gravitationsgesetz, von dem schon im Jahre 1686 der geniale Halley und unabhängig davon, ein Jahrhundert später, 1783, Kant selbst darzuthun suchte, dass es in der Natur des Raumes begründet sein möchte, weil die Oberflächen der Kugeln, wie die Quadrate der Halbmesser wachsen. Halley freilich beschränkt sich darauf, es »höchst rational« zu finden, dass die Anziehung in dieser Weise wirke, während Kant viel weiter geht und sagt: »Hier also ist die Natur, die auf Gesetzen beruht, welche der Verstand *a priori* erkennt!« Aber der Massenbegriff is schlechterdings nicht *a priori* erkennbar. Auch muss man bedenken, dass aus demselben Grunde die magnetischen und elektrischen Kräfte, die Intensität des Schalls und des Lichts proportional dem umgekehrten Quadrat der Entfernung abnehmen.

Aber es lässt sich in der That eine theoretische Naturlehre als möglich denken, in welcher der Massenbegriff gänzlich fehlt. Es wäre eine solche, in der alle Erscheinungen durch die Grade der sinnlichen Empfindung ausgedrückt würden in Zeit und Raum. Schliesslich sind alle physikalischen Gesetze physiologischer und psychologischer und in letzter Instanz logischer Natur. Wie man aber auch hierüber denken mag: Die Forderung eines deductiven Beweises derselben ist unverjährbar. Ehe sie eingelöst werden kann, muss jedoch die Erkenntnisslehre weiter fortgeschritten sein.

Fragen wir nun, ob der Wissensdurst gestillt sein würde,

wenn alle Erscheinungen von absolut genauen Gesetzen unterjocht, alle aus demselben Princip der logischen Permanenz als die einzig möglichen bewiesen wären, so dass in keinem Falle mehr das Warum? sein Hydrahaupt erhöbe, so müssen wir unbedingt mit ja antworten. Denn wir würden in einem solchen Zustande der Allwissenheit sämmtliche geistigen und körperlichen Vorgänge nicht nur voraussagen können, nicht nur die Regeln, nach denen sie stattfinden, kennen, sondern wir würden eine Einsicht in die Nothwendigkeit derselben haben. Wir würden dem verwickelten, uns durchsichtigen Getriebe im ganzen Universum nicht bloss mit Interesse zuschauen, sondern selbst mit all' unseren Handlungen und Gedanken ein Theil desselben, mit der höchsten Befriedigung unsere eigene, völlig erkannte Betheiligung an dem Wechsel der Dinge verstehen und uns freuen, dass die Welt ebenso von uns abhängig ist, wie wir von der Welt abhängig sind, mit einem Worte: wir würden alles Wahrnehmbare begreifen.

Freilich bliebe selbst nach solcher Vollendung der Forscherthätigkeit noch eine Frage übrig, die Frage Wozu? Aber auf diese giebt die Naturwissenschaft grundsätzlich keine Antwort.

EXCURSE.

Die Wiederbelebung vertrockneter Thiere.

[Zu Seite 7. 13. 14. 20—23. 24. 25. 28. 29. 46. 47. 53.]

Die Versuche Leeuwenhoek's sind beschrieben in seinen *Epistolae ad societatem regiam Anglicam et alios illustres viros seu continuatio mirandorum Arcanorum Naturae detectorum. Lugd. Bat.* 1719. S. 380—384. Er befeuchtete den trockenen Dachrinnenstaub und schreibt: „Mit diesem Wasser vermischte ich sogleich die trockene Masse, um dadurch die, wie es schien, sehr feste Materie aufzulockern, damit, wenn vielleicht lebende Thierchen in jener Masse versteckt wären, dieselben möglichst schnell zum Vorschein kämen, obwohl ich nicht leugne, dass ich nie geglaubt habe, in einer so stark getrockneten Masse könne sich irgend ein lebendes Thierchen vorfinden. Aber diese Meinung erwies sich als irrig, denn nach kaum einer Stunde sah ich hundert Thierlein . . theils . . kriechend, theils schwimmend. Es ist bemerkenswerth, dass bei diesen Thierchen, wo das Wasser verdunstet ist, der Leib zu einer eiförmigen Figur zusammenschrumpft und bei der grössten Hitze und Trockenheit dieselbe Ei-Form während erheblich langer Zeit behält. Wo aber Wasser ihnen geboten wird, entfalten sie nach kurzer Zeit ihre Glieder, strecken sie aus und verwenden sie zu denselben Leistungen und Bewegungen, wie vorher, als sie noch nicht wegen Wassermangel sich zusammengezogen hatten."

Diese Wiederbelebungsversuche wurden oft und immer mit demselben Erfolge wiederholt, und schliesslich schreibt der Entdecker dieser fundamentalen Thatsache: „Jetzt endlich, am 8. Februar (nachdem so der Staub . . bis auf einige Tage fünf Monate hintereinander in meinem Museum in reinem Papier dagelegen hatte) brachte ich einen Theil davon in ein reines Glas, goss ausgekochtes und abgekühltes Regenwasser darauf und sah nach etwa einer halben Stunde schon ein Thierchen in dem Wasser schwimmen, aber die meisten anderen waren noch kugelig zusammengezogen; jedoch nach drei Stunden sah ich verschiedene Thierchen derselben Art und auch einige kleinere von anderem Bau." Dieses sind die ältesten Wiederbelebungsversuche, die jedoch z. Th. unrichtig erklärt wurden (S. 389). Die „Thierchen" waren ohne Zweifel Räderthiere.

Am 11. August 1743 schrieb Turbervill Needham an den Präsidenten der Royal Society in London:

„Als ich kürzlich die kleinen schwarzen Körner gichtischen *(smutty)* Weizens öffnete, sah ich eine weiche weisse faserige Substanz und brachte eine kleine Portion davon auf meinen Objectträger. Sie schien ganz aus Bündeln von Längsfasern zu bestehen und, Sie werden vielleicht überrascht sein, wenn ich es sage, ohne das geringste Zeichen von Leben oder Bewegung. Ich brachte einen Wassertropfen darauf, um zu versuchen, ob die Theile, wenn getrennt, besser gesehen werden könnten, als zu meiner grossen Überraschung diese vermeintlichen Fasern so zu sagen augenblicklich voneinander getrennt wurden, Leben annahmen, sich unregelmässig bewegten, nicht fortschreitend, sondern sich windend und damit 9 oder 10 Stunden fortfuhren, worauf ich sie fortwarf. Ich bin überzeugt, dass es Wasserthiere sind. Sie können Würmer, Aale oder Schlangen genannt werden, denen sie sehr gleichen. Dieses wird, näher erwogen, höchst eigenthümlich erscheinen. Aber ich habe seitdem das Experiment mehrmals wiederholt mit demselben Erfolg und Andere durch den Anblick erfreut."

(Philosophical Transactions for the years 1742 and 1743. London 1744. Nr. 471. XLII. S. 640—641.)

Diese Beobachtung wird näher beschrieben in Needhams kleiner Schrift: *An Account of some new microscopical discoveries. London 1745.* In den *Nouvelles découvertes faites avec le microscope par T. Needham (Traduites de l'Anglais par A. Trembley. Leide 1747)* handelt das 8. Capitel (S. 99—105) von den Weizenälchen:

„Was mich am meisten überraschte, ist der Umstand, dass ich noch jetzt Körner von diesem gichtigen Weizen habe, welche vor mehr als zwei Jahren hier in England gesammelt waren, wo ich sie einen Sommer hindurch in einer Schachtel aufbewahrte, welche ich dann mit mir in ein viel wärmeres Klima nahm, nämlich nach Portugal, wo sie einen zweiten Sommer blieben, und welche doch noch jetzt dasselbe Verhalten zeigen, ohne dass ich irgend eine Veränderung bemerken könnte." Der Übersetzer des Werkes (vom Englischen in das Französische) bestätigt die Richtigkeit der Angaben aus eigener Anschauung.

Die Abhandlung wurde mit geringfügigen Änderungen wieder edirt in den aus dem Englischen übersetzten *Nouvelles observations microscopiques avec des découvertes intéressantes sur la composition et la décomposition des corps organisés par Mr. Needham. Paris 1750.* S. 103—112.

Seite 227 wird bemerkt, dass die von dem Übersetzer wiederbelebten Exemplare fünf Jahre lang trocken im Korn aufbewahrt worden waren.

Dieser späteren Mittheilung zufolge, der zwei wenig sagende Abbildungen beigegeben sind, war es bei frisch eingesammelten, noch

weichen Körnern nur nöthig, anzufeuchten, um sogleich die Würmer sich bewegen zu sehen. Waren aber die Körner einige Zeit aufbewahrt worden, so mussten sie erst einige Stunden in Wasser aufgeweicht werden.

Nachdem Heinrich Baker (Beyträge zu nützlichem und vergnügendem Gebrauch und Verbesserung des Microscopii, in zwey Theilen. Aus dem Englischen in's Deutsche übersetzt. Augsburg 1754. S. 327—340) die Aufweichung der Weizenkörner und die Wiederbelebungsversuche beschrieben hat, fährt er fort: „Hier ist, sag ich, eine Probe davon, dass die Thierlein . . leiden können, dass ihre Körper vier Jahre lang völlig ausgetrocknet seyn ohne dass sie dardurch ihrer lebenden Kraft beraubet worden: und da, nachdeme sie vollkommen trocken und hart worden, wenig Gelegenheit zu ihrer fernern Veränderung zu seyn scheinet, wo nicht etwann ihre Organa gar zerbrochen, und von einander gerissen werden, sollte es nicht möglich sein, durch eben die Mittel sie wieder zum Leben zu bringen, auch nach zwanzig, vierzig, hundert, oder mehr Jahren, woferne nur ihre Organa ganz erhalten worden?“

In seiner 1753 in Zürich erschienenen Schrift: „Das zum Gebrauch leicht gemachte Microscopium, vormahls in Englischer Sprache beschrieben von Hrn. Heinr. Baker, nun aber um seiner Vortreflichkeit willen ins Teutsche übersetzet von J. L. St.“ [Joh. Ludw. Steiner] bemerkt Baker (S. 77) in Betreff der Infusorien, welche sich in einem wässerigen Pfeffer-Aufguss entwickeln: „Wann das Wasser, worinn sich die Thierlein befinden, ohne Zuthun einer Mixtur verrauchet, so werden einige Gattungen dieser Thierlein zerbersten, andere aber nicht, so man aber ein frischen Tropffen Wasser wiederum hinzubringt, so werden sie in kurzer Zeit wieder lebendig werden und herum schwimmen“, und S. 81 von den Essigälchen: „Doct. Power sagt in seinen *Microscop. Observat.* S. 38, dass, wann der Essig, worinn solch kleine Ael seyen, nur mässig ob dem Feuer erwärmet werde, so wurden diese Thierlein getödtet, und sincken auf den Boden, von der Kälte aber bekämen sie kein Leid, denn nachdem ein solcher Essig eine ganze Nacht dem strengsten Frost ausgestellet worden, und gefrohren, aufgethauet, und wieder gefrohren, und so einige Zeit hintereinander, waren diese Thierlein dennoch so munter als zuvor.“ Henry Power, Dr. med., F. R. S. und Verfasser einer *Experimental philosophy, in three books, containing new experiments microscopical, mercurial and magnetical (London 1664),* starb 1673 (nach Poggendorff) würde also hiernach Leeuwenhoek die Priorität streitig machen.

Von anderen Beobachtern, welche schon im vorigen Jahrhundert die Auferstehung der trockenen Anguillula des Weizens wahrnahmen, ist besonders noch der Conte Francesco Ginanni zu nennen, welcher in seinem grossen, 1759 in Quart zu Pesaro erschienenen Werk *Delle malattie del grano in erba, trattato storico-fisico* (S. 36 fg. 104. 109—127. 335—346) die durch *Anguillula tritici* charakterisirte

Weizenkrankheit *„ghiottone“* beschrieb. Er theilt auch (S. 113) eine Stelle aus einem Briefe von Redi an Giovanni Neri mit, in dem es heisst: *„Del resto i vermi piani sono arrivati tutti morti; ma io gli ho messi nell' acqua a rinvenire.“* Redi starb Ende des 17. Jahrhunderts. Es ist interessant, in dem sonderbaren Werke von Ginanni zu lesen, wie sich die überraschten Beobachter zu der von ihnen entdeckten Thatsache der Wiederbelebung verhielten. Negri kann nicht recht daran glauben, *„non potendo capire“* wie die Thierchen ein halbes Jahr lang ohne Nahrung, der Kälte und Wärme ausgesetzt, leben könnten (S. 342) und Ginanni selbst bescheidet sich schliesslich, zu sagen, das Factum passe nicht zu den für Menschen begreiflichen Dingen, aber es habe dem Schöpfer gefallen, es so einzurichten (S. 344).

Buffon schrieb in seiner vom 27. Mai 1748 datirten *Histoire de la génération (Œuvres complètes de Buffon avec les suppléments.* Paris 1844. IV. S. 6) über die kleinen aalförmigen Körper: „Um sie mit dem Mikroskop zu beobachten, braucht man nur das Korn zehn bis zwölf Stunden lang in Wasser aufzuweichen und die Fasern, welche die Masse zusammensetzen, zu trennen; man sieht dann, dass sie sich sehr lebhaft in Biegungen und Windungen bewegen und zugleich eine geringe fortschreitende Bewegung zeigen, welche vollkommen die eines sich windenden Aales nachahmt. Wenn das Wasser ihnen fehlt, hören sie auf, sich zu bewegen; bringt man frisches Wasser hinzu, so fängt ihre Bewegung wieder an; und wenn man diese Masse mehrere Tage, mehrere Monate und selbst mehrere Jahre lang aufhebt, so wird man, wann immer man sie untersuchen mag, stets dieselben Älchen sehen, sowie man sie mit Wasser benetzt hat, dieselben sich bewegenden Fasern, die man das erste Mal sah. Man kann diese kleinen Maschinen so oft und so lange in Thätigkeit setzen, wie man will, ohne sie zu zerstören und ohne dass sie etwas von ihrer Kraft und Beweglichkeit verlieren. Diese kleinen Körper wären, wenn man so will, eine Art Maschine, die in Bewegung geräth, wenn sie in's Wasser getaucht wird.“ In einem Zusatz aus späterer Zeit (ebenda S. 7) wiederholt Buffon diese stark an Needham erinnernde Stelle fast wörtlich und bemerkt, dass seine Beobachtungen und Versuche das Dasein von Organismen beweisen, „welche man sterben und leben lassen kann, so oft man will.“ Weitere thatsächliche Angaben, Versuchsprotocolle oder dergleichen finde ich in den sämmtlichen Werken von Buffon nicht.

Drei sehr ausführliche Mittheilungen über die Getreidekrankheiten und die Weizenälchen brachte dann Maurice Roffredi in den *Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts par Rozier.* Paris 1775. V. S. 1–19, S. 197—225 und 1776. VII. S. 360–385.

Während die erwachsenen Würmer jahrelang die trockenen überdauern, sterben die Eier und jungen Würmer ab, sowie sie nicht

mehr feucht sind. Die Essigälchen verlieren ihre Beweglichkeit und ihr Leben beim Verdampfen des Essigs und es gelang nicht, sie darauf durch Hinzufügen neuen Essigs zum Rückstand wiederzubeleben. Ebenso verhielt es sich mit den Älchen im getrockneten und wieder angefeuchteten Stärkekleister. Sonst bringt Roffredi in Betreff der Wiederbelebungsfähigkeit wenig Neues.

Seine erste Mittheilung veranlasste aber Needham, an den Herausgeber des *Journal de Physique*, den Abbé Rozier, zu schreiben (1775. V. S. 226—228). In seinem Briefe findet sich die merkwürdige Angabe, dass Henry Baker im Jahre 1771 in London noch von dem wurmhaltigen trockenen Korn besass, welches ihm Needham 1744 gegeben hatte, und dass die Würmer dieser Körner ganz kurze Zeit vorher dieselbe Wiederbelebungsfähigkeit zeigten, wie damals, sie also nahezu 27 Jahre lang bewahrt hatten.

Ferner schrieb über denselben Gegenstand Felix Fontana (ebenda 1776. VII. S. 42—52) am 10. Mai 1771 an den Mathematiker Feroni (vgl. die anonymen Briefe ebenda 1776. VII. S. 328 bis 333 und S. 435—437).

Schon in seinem Werke über das Viperngift, welches zuerst 1767 in Lucca erschien und in einer längeren ebenda 1769 gedruckten Abhandlung hatte Fontana seine vorzüglich genauen Beobachtungen veröffentlicht. Bonnet leugnete aber die thierische Natur der *A. tritici*. Dieses veranlasste Fontana, sie zu beweisen. Er fand die Würmer manchmal so trocken, dass sogar die plötzliche Erschütterung durch den fallenden Wassertropfen genügte, sie auseinanderfallen zu lassen und eine leise Berührung mit einer Nadel oder Haarspitze sie in Pulver verwandelte. In diesem Zustande brachte die unberührten, doch ein wenig vorsichtig applicirtes Wasser in einigen Minuten zum Leben. Und sie liessen sich mehrere Jahre im Wasser am Leben erhalten. Auch sah Fontana die Würmer Eier legen.

Im Anschluss an diese Beobachtungen theilt er auch seine Entdeckung mit, dass die getrockneten, völlig unbewegten Tremella-Fäden, wenn man sie in Wasser bringt, sich wie vorher bewegen (vgl. hierüber die trefflichen *Osservazioni microscopiche sulla Tremella* von B. Corti, welche 1774 zu Lucca erschienen, besonders S. 29 u. f. 46. 57. 94 u. f.).

Fontana erkannte die Tragweite seiner Beobachtungen und im Gegensatz zu Needham, Bonnet und anderen betonte er mit grossem Nachdruck, dass es sich um einen völligen Stillstand und nachherigen Wiederbeginn des Lebens handele. Die Thiere seien, so meinte er, wirklich todt und würden nach dem Belieben des Experimentators wieder lebendig.

In der erwähnten „Abhandlung über das Viperngift.“ (Aus dem Französischen übersetzt. I. S. 61. Berlin 1787) schreibt er: „Wenn die Bewegung in der Maschine einmal zu Ende ist, so sind es die Empfindung und das Leben auch. Das Thier wird wieder

zu leben anfangen, sobald als seine Theile wieder ihre erste Bewegung annehmen; da es hingegen auf immer stirbt, wenn, so wie es dem Menschen auch begegnet, seine Theile nicht nur ihre gegenwärtige Bewegung verlieren, sondern auch das Vermögen, sie in der Folge wieder zu bekommen. So bekommen die mikroskopischen Aale, so man verdorret und trocken im Korn findet, die Bewegung und das Leben wieder, sobald als man sie mit ein wenig Wasser anfeuchtet; sie sterben und vertrocknen von Neuem, sobald als es ihnen an Wasser fehlt. Ich habe mich selbst davon mehrmals mit einem sehr grossen Vergnügen überzeugt; sie behalten also das Vermögen wiederaufzuleben, und leben in der That wieder auf, bloss durch die Gegenwart des Wassers, das sie befeuchtet." (S. 62): „Ich habe mehrmals in freyer Luft, aber ohne ihn zu lange darin zu lassen, denjenigen Wurm getrocknet, den man *seta equina* oder nach dem Linné *Gordius* nennt. Er hatte fast seine ganze Grösse und sein Gewicht verloren, und war wie ein zerdrückter und trockener Strohhalm geworden. Die Haut war ihm so eingeschrumpft, dass sie gar keine merkliche Höhle mehr zurückliess, und er hatte kein Zeichen des Lebens, noch der Bewegung mehr an sich. Ich setzte ihn wieder in das Wasser, und in weniger als einer halben Stunde nahm er seine Dicke, sein Gewicht wieder an, und gab bald nachher keine zweydeutige anhaltende Zeichen des Lebens von sich. Der Räderpolyp verliert auch alle Art von Bewegung und das Leben, wenn man ihn auftrocknet, und bekommt beydes wieder, wenn man ihn wieder in's Wasser setzt. Endlich habe ich den Versuch gemacht, ihn drittehalb Jahre lang ausser dem Wasser in einer sehr trockenen Erde liegen zu lassen, und des Sommers aller Sonnenhitze ausgesetzt. Ich habe ihn darauf wieder in's Wasser gesetzt, und nach Verlauf von zwey Stunden bekam er das Leben und die Bewegung wieder. Ich habe einen andern auf eine Glasscheibe gelegt, welche ich einen ganzen Sommer der starken Sonnenhitze aussetzte. Er trocknete darauf dergestalt ein, dass er einem Tropfen trockenen Leims ähnlich wurde. Und doch waren nur einige Tropfen Wasser nöthig, um ihm die Bewegung und das Leben wiederzugeben. Ich habe seit der Zeit eine Menge anderer kleiner Thiere, sowohl auf den Dächern, als in anderer Erde, und im Wasser gefunden, welche ebenso den Gebrauch ihrer Werkzeuge verlieren und wiederbekommen, wenn man sie vertrocknet hernach wieder in's Wasser setzt."

Die Räderthiere, welche ich gleichfalls vollkommen isolirt auf Glasplatten eintrocknen lasse und aufbewahre, eignen sich vorzüglich zu Demonstrationen, da ihre Wiederbelebung keine grosse Sorgfalt beim Benetzen mit reinem Wasser erfordert. Aber auch Macrobioten und Anguillulen dienen mit seit Jahren zu Vorlesungsversuchen.

Unabhängig von seinen Vorgängern und in vieler Beziehung sorgfältiger als sie beobachtete F. Bauer die Wiederbelebung des Weizenälchens (*Philos. Trans. of the Royal Soc. London 1823.* I. S. 1—17).

Er fand für das Weizenälchen *(grainworm)*, dass:

1) je länger die Trockniss der Körner anhielt, um so länger die Durchtränkung mit Wasser dauern musste, um die Wiederbelebung auszulösen;
2) noch nach etwas mehr als sechsjähriger Trockniss der Körner die Wiederbelebung eintrat, später nicht;
3) die Thiere um so kürzere Zeit anabiotisch bleiben, je öfter sie eintrockneten;
4) die, mehrere Tage lang auf Glas getrocknet aufbewahrten, durch Wasser ebenso vollkommen wiederbelebt wurden, wie die im Korn ein Jahr lang trocken aufbewahrten Exemplare;
5) die jungen (kleinen) Würmer widerstandsfähiger sind, als die alten (grossen);
6) aber die Eier nicht einen Augenblick trocken sein dürfen, wenn die Jungen auskriechen sollen;
7) längerer Aufenthalt im Wasser die Würmer tödtet;
8) die wiederholte Anabiose um so sicherer und leichter eintritt, je seltener und kürzer der Aufenthalt im Wasser war;
9) der Tod durch Geradestreckung sich zu erkennen giebt, indem auf diese Zerfall folgt;
10) die Würmer im Korn und im Uhrglas mit wenig Wasser im Dunkeln sich mit einer klebrigen, nicht merklich an der Luft verdunstenden Flüssigkeit, die sie absondern, zusammenkitten, welcher Kitt jedoch in Wasser bei Tageslicht sich wieder von ihnen abtrennt. Er ist es, welcher im trockenen Korn die Würmer fest zusammenhält, und zwar wahrscheinlich bis die Keimung beginnt.

Alle diese Angaben dürfen nicht verallgemeinert werden, denn es wurde der Einfluss der Temperatur und Menge des angewendeten Wassers, seiner Reinheit, seines Luftgehaltes, ferner der Einfluss des Lichtes bei den Wiederbelebungen nicht genügend oder garnicht berücksichtigt.

Ganz übereinstimmend mit den früheren Beschreibungen der Anguillulen des gichtigen Weizens lauten die Angaben von J. Kühn in Bunzlau über eine neue *Anguillula* in erkrankten Blüthenköpfen der Weberkarde *(Dipsacus fullonum L.)*. Er sagt u. a. (in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Leipzig 1858. IX. S. 130): „Ich habe wiederholt im Herbst und Winter, und zwar jedesmal ganz ohnfehlbar, die Anguillulen aus den trockenen Kardenköpfen aufleben sehen. Noch jetzt, Ende März, sind sie leicht zur regsten Lebensthätigkeit zu bringen, obgleich die noch vorhandenen Reste der Kardenknöpfe nun 8 Monate bereits trocken liegen und während des Winters in der geheizten Stube aufbewahrt wurden. Sie erwachen

übrigens nur bei nicht zu niedriger Temperatur zum Leben: bei + 5 ° R. sah ich sie regungslos liegen, während sie alsbald sich bewegten, wenn sie in ein wärmeres Zimmer gebracht wurden."

Dasselbe habe ich bei den Bärthierchen beobachtet. Bei 11 ° R. dauert schon die Erweckung sehr lange. Anhauchen beschleunigt sie aber ausserordentlich. Wie kurz die zur Wiederbelebung erforderliche Zeit der angehauchten Thierchen ist, zeigen folgende Beobachtungen, die ich an isolirten Thieren anstellte.

Erstes Bärthierchen.

	Benetzung.	Erste Bewegung.	Letzte Bewegung.	Temp. d. Luft.
30. Sept.	—	5 h 32 m	5 h 56 m	11,6 °
1. Oct.	4 h 38½ m	4 44	5 10	16,2
3. „	4 11	4 20	5 52	13,3
4. „	3 20½	3 28	—	13,0

Zweites Bärthierchen.

	Benetzung.	Erste Bewegung.	Letzte Bewegung.	Temp. d. Luft.
5. Oct.	lebend eingefangen		4 h 46 m	12,4 °
6. „	1 h 45 m	1 h 52 m	2 13	11,4
7. „	1 18	1 26	—	11,0

Die Stunden sämmtlich Nachmittagstunden. Die Temperatur nach Réaumur. Die erste Bewegung, welche mit Hartnacks Obj. 4 und Oc. 3 sichtbar ist. Während der Trockniss, von der letzten Bewegung bis zur Benetzung an den folgenden Tagen, blieben die Thiere in einem Glaskasten mit Chlorcalcium. Sie gingen beide verloren bei dem Versuche, sie von dem Objectträger in je ein Uhrglas zu versetzen. Überhaupt ist es nicht leicht, die Macrobioten völlig zu isoliren. Die Benetzung geschah durch einen sehr kleinen Tropfen destillirten Wassers von der Lufttemperatur. Aus den Zahlen ergeben sich für die Zeit von der Benetzung bis zur ersten Bewegung folgende Werthe:

Trockniss: 15 h 28½ m; 20 h 59 m; 22 h 42½ m; 23 h 5 m; 47 h 1 m
Wiederbelebung: 7½ m; 7 m; 5½ m; 8 m; 9 m.

Durch gelinde Erwärmung des Objecttisches wird die Wiederbelebung beschleunigt.

Besonders werthvoll sind die Untersuchungen von Davaine, welcher Räderthiere fünf Tage im Vacuum hielt und wiederbelebte (*Comptes rendus* 1859. XLVIII. S. 1067—1069) und merkwürdige Experimente mit Weizenälchen anstellte. Er fand, dass die *Anguillulae tritici* im Larvenzustand sich zu bewegen fortfahren (u. z. 14 Tage lang) in concentrirten Lösungen von Morphiumsalzen, Atropin, Strychnin, Curare. In nicotinhaltigem Wasser hingegen werden sie bewegungslos, aber nach mehrtägigem Aufenthalt darin nehmen sie,

nach einer Waschung mit reinem Wasser, wieder Leben an. Geradeso verhalten sich diese Thiere faulen Thier- und Pflanzenstoffen gegenüber. Sogar die Leichen der Anguillulen sollen in dem Wasser den anderen die Beweglichkeit rauben, welche erst nach dem Auswaschen der zersetzten fauligen Stoffe wiedererscheint. Was chemisch die Gewebe verändert, tödtet sie schnell, Sublimat, Kupfervitriol und namentlich äusserst verdünnte Säuren, während die Essigälchen gerade in dem sauren Essig gedeihen. Wie diese hält *A. tritici* eine Kälte von — 20 ° C. aus, nicht eine Hitze von + 70 °. Die ausgewachsenen Individuen zeigen durchweg eine geringere Resistenz, als die jungen (ebenda 1856. XLIII. S. 148—152 und 1855. XLI. S. 435—438).

Spallanzani überschreibt in seinen *Opuscules de physique animale et végétale, traduits de l'Italien par J. Senebier, Genève 1777*, den vorletzten Abschnitt (II. S. 299—381): „Beobachtungen und Experimente über einige erstaunliche Thiere, welche der Beobachter nach seinem Belieben vom Tode zum Leben übergehen lassen kann.“ Er experimentirte mit Räderthieren und Bärthierchen. Und wenn auch einiges Unrichtige von ihm behauptet wird (z. B. die Gegenwart des Sandes sei zur Wiederbelebung unerlässlich), so ist doch die ganze Untersuchung noch jetzt eine der besten.

Spallanzani wurde in allen wesentlichen Punkten von Doyère bestätigt *(Ann. des sciences nat.* 1840. XIV. S. 259—361. 1842. XVII. S. 193—205 und XVIII. S. 1—35). Dieser erhitzte die trockenen Thiere auf 125 ° C., Räderthiere auf nahe 153 ° C., trocknete sie im Vacuum über Schwefelsäure, liess sie vier Wochen im Vacuum, und doch kamen viele wieder zum Leben nach dem Anfeuchten.

C. A. S. Schultze beschrieb zuerst den schon Spallanzani u. a. bekannten Macrobiotus und zwar in einer wenig verbreiteten Gratulationsschrift *(Macrobiotus Hufelandii animal e crustaceorum classe novum, reviviscendi post diuturnam asphyxiam et ariditatem potens C. G. Hufelandio dedicatus a C. A. S. Schultze. Berolini 1834.* 6 Stn. 1 Taf.). Er brachte 1834 das *quasi ex professo asphycticum, mortis simulatione diuturna insigne animalculum* nach vierjähriger Leblosigkeit durch Anfeuchten zum Leben zurück, meint aber irrig, dass nur die Lebensbewegung herabgesetzt, nicht aufgehoben sei, spricht von dem langen Zeitraum *vitae suae depressae.* Er giebt an, 26 bis 30 Tage nach dem Eierlegen schlüpften die Jungen aus, welche langsam wachsen, am 34. Tage nach dem Auskriechen Eier legen und am 37. sterben. Ferner heisst es:

„Höchst merkwürdig ist die Eigenthümlichkeit unseres Thierchens, dass, während alles Wasser verdunstet, es sich zusammenzieht, *forma rugis torpescente motuque externo et interno deperditis, omissa ipsa stimulos percipiendi facultate in statum morti simillimum transeundi, solamque vim restitutionis omnium vitae phaenomenorum retinendi. In hoc statu devinctarum virium vitalium et ariditatis, succis nu-*

trientibus evaporatis kann der Macrobiot nicht nur kurze Zeit, sondern mehrere Jahre ausharren, also viel länger, als wenn sein Leben nicht gestört worden wäre . . .“

Mit Recht macht der Verfasser darauf aufmerksam, dass beim Winterschlaf auch der Insecten die Säfte, selbst wenn sie stagniren, im Körper bleiben, so dass diese „Asphyxie“ nicht mit einer Austrocknung verbunden ist. „Bei Branchipus, Apus und Limnadia ist es zwar wahrscheinlich, dass die trockenen Eier ihre Vitalität behalten, so dass nach einem Regenguss die Jungen auskriechen können, aber dieses ist noch nicht bewiesen und scheint nur bei den Eiern der Thiere vorzukommen.“

Inzwischen wurde es von Claus und Weismann bewiesen (vgl. Carus in Müller's Archiv 1834, S. 557).

Schliesslich wendet sich C. A. S. Schultze gegen Ehrenberg (vgl. Oken's Isis 1834 S. 708), welcher die Wiederbelebung des gewöhnlichen Räderthierchens für kaum möglich hielt. Der diese *Furcularia rediviva,* sowie *Vibrio anguillula* und *Macrobiotus* enthaltende Sand wurde von ihm und anderen, denen er ihn gegeben, nachdem er getrocknet gewesen, oft und genau untersucht und die Wiederbelebung constatirt.

Unter anderen zeigte Valentin den von Schultze in trockenem Sande geschickten, durch Anfeuchtung wiederbelebten Macrobioten 1833 den Naturforschern in Breslau. (Amtl. Bericht über die Versammlung Deutscher Naturforscher 1833. Breslau 1834. S. 60 u. 61).

In einer zweiten Gratulationsschrift *(Echiniscus Bellermanni. Berolini 1840.* 6 Stn. 1 Taf.) beschreibt Schultze ein neues, dem *Macrobiotus Hufelandi* verwandtes Thier, welches er im Dachrinnenstaube fand und nach mehr als dreijährigem Aufbewahren in der Trockene durch Anfeuchten wieder aufleben sah. Er meint mit Recht, die trockenen Eier oder ausgeschlüpften Jungen dieses Echiniscus würden im Staube von dem Boden durch Winde auf die Dächer gehoben und durch den Regen in die Rinnen gebracht.

In einer dritten Gratulationsschrift *(Echiniscus Creplini. Gryphiae 1861.* 10 Stn. 1 Taf.) sagt Schultze von den Macrobioten: „Diese Thiere, obwohl Wasserwesen, zeichnen sich doch aus durch ihr Vermögen, bei Verdunstung des Wassers in einen asphyktischen und torpiden Zustand überzugehen, aus welchem sie nach vielen Jahren nach Wasserzutritt aufleben können, so dass sie durch wiederholte Asphyxie mittelst eines gleichsam verborgenen Lebens eine wunderbare Lebensdauer erreichen.“ Er nimmt also ausdrücklich eine *Vita minima*, ein verborgenes Leben in der „Asphyxie“ an. Übrigens hatte schon 1837 F. Creplin die Wiederbelebung des trockenen Macrobiotus bestätigt, welcher „starr und gerade ausgestreckt dalag.“

Ferner beklagt sich der Verfasser mit Recht darüber, dass von einem Manne wie Purkinje seine Angaben in der Naturforscherversammlung 1837 zu Prag ohne Rüge in ganz ungerechtfertigter

Weise in Misscredit gebracht wurden. In dem amtlichen Bericht über jene Versammlung heisst es nämlich (S. 187): „Herr Hofrath Schultze hat ein kleines Päckchen Sand, welcher diese Thierchen enthält, eingesendet, den er seit sechs Monaten trocken aufbewahrt hat, worin gewiss einige Exemplare dieses Arctiscon durch Benetzung mit frischem Regenwasser oder destillirtem Wasser werden sich beleben lassen . . . Das Wiederbeleben lässt sich am besten beobachten, wenn man von dem Sande soviel, als eine Erbse oder ein Kirschkern beträgt, auf einen grossen Objectträger thut, mit 5—6 Tropfen Wasser benetzt, und den Brei dünn ausbreitet, so dass man ihn mit einer mässig starken Vergrösserung, 50 bis 70 mal im Durchmesser, beobachten kann; man entdeckt dann bald die sich austreckenden Thiere . . . Purkinje macht die Mittheilung, dass man die Entstehung des Macrobiotus und ähnlicher Thiere in seiner Gewalt habe. Man braucht nämlich nur Sand mit Wasser zu benetzen und stehen zu lassen, wo dann nach einigen Tagen solche Thiere sich zeigen."

Diese letztere Behauptung ist bekanntlich thatsächlich unrichtig. Denn nur dann zeigen sich „solche Thiere", wenn sie vorher schon in dem Sande waren oder von aussen hinzugethan wurden.

Im folgenden Jahre demonstrirte daher Schultze selbst den in Freiburg versammelten Naturforschern seinen Versuch und gab einen Theil des von ihm gesammelten Dachrinnenstaubes aus Greifswald an Elie de Beaumont. Von diesem erhielt ihn Doyère, welcher die in ihm enthaltenen Macrobioten näher untersuchte und in seiner vortrefflichen, bereits erwähnten Abhandlung *„Sur les tardigrades"* beschrieb.

Später hat namentlich Greeff (Arch. f. mikr. Anat. Bonn 1865. I. S. 106. 122. 1866. II. S. 121) die Angaben Doyère's und Schultze's bestätigt und wesentlich erweitert, auch an Amöben (ebenda S. 320) dieselbe Eintrocknung und Wiederbelebung wie an den Arctiscoiden wahrgenommen.

Auffallend ist es, dass die meisten Beobachter behaupten, das Bärthierchen sei träge und stets langsam in seinen Bewegungen, namentlich O. F. Müller im *Arch. de l'histoire des insectes par Fuessly* (Wintherthur 1794. S. 62—64), der nicht einmal die Wiederbelebungen erwähnt, wie auch Eichhorn (1767), während ich frisch eingefangene immer, und selbst dem Versuch unterworfene sehr oft, mit der grössten Behendigkeit auf dem Objectträger, der noch dazu wegen der Glätte ihnen Beschwerden verursacht, umherlaufen sah. Schon deshalb ist der Name Tardigraden ungeeignet. Dutrochet *(Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux. Bruxelles 1837.* S. 483) sagt richtig: *il marche très agilement dans le sable.* Nur die misshandelten Thiere bewegen sich langsam.

Die Wiederbelebung festgefrorener Thiere und Pflanzen.

(Zu Seite 23.)

Viele Erfahrungen liegen vor über die Wiederbelebung hartgefrorener Fische und Amphibien.

Der Nordpolfahrer Sir John Franklin schreibt 1820: „Es mag hier bemerkt werden, dass die Fische festfroren, als sie aus den Netzen genommen wurden, in kurzer Zeit sich in eine harte Eismasse verwandelten und durch ein oder zwei Beilhiebe leicht aufgespalten wurden, so dass die Eingeweide in einem Stück entfernt werden konnten. Wenn sie in diesem vollständig festgefrorenen Zustande am Feuer aufthauten, wurden sie wieder lebendig. Dieses war namentlich der Fall beim Karpfen, und wir hatten Gelegenheit, es wiederholt zu beobachten, da Dr. Richardson sich mit Untersuchung des Baues der verschiedenen Fischarten beschäftigte und immer im Winter genöthigt war, sie aufthauen zu lassen, ehe er sie zerschneiden konnte. Wir haben einen Karpfen sich so weit wiederherstellen sehen, dass er lebhaft umhersprang, nachdem er sechs und dreissig Stunden lang festgefroren gewesen war.“ *(John Franklin: Narrative of a journey to the shores of the polar sea in the years 1819, 20, 21 and 22. London 1823.* S. 248). Diese Beobachtungen wurden am Fort Enterprise (64 ° 28 ′ 24 ″ N. Br. 113 ° 6 ′ W. Greenw.) gemacht, wo die Reise-Gesellschaft von Ende August 1820 bis Juni 1821 blieb. Die Lufttemperatur war daselbst in Centigraden: im November: Max. — 3,9, Minim. — 35, Med. — 18,2; im December: Max. — 14,4, Minim. — 49,4, Med. — 34,3 °. Die von dem Arzte der Expedition, Dr. John Richardson, im Winter untersuchten Fische kamen demnach plötzlich aus dem Wasser von 0 ° in Luft, die um 10 bis 40 ° niedriger temperirt war. Dass sie nach dem Aufthauen sich wieder bewegten, ist deshalb besonders beachtenswerth, weil das Festfrieren sehr schnell vor sich ging. Die Namen der Fische, auf welche sich die Angabe bezieht, sind, ausser dem ausdrücklich genannten (rothen) Karpfen, nicht sicher. Es kommen dem Berichte zufolge hauptsächlich Salmoniden in Betracht.

Die Namen *Coregonus albus, Coregonus quadrilateralis*, *Coregonus signifer*, *Salmo fario*, *Esox lucius* (oder eine verwandte Hecht-Art), *Catastomus Forsterianus* sind nur die der mit Netzen gefangenen Fische. Dieser Fischfang mit Netzen im Grossen wurde aber schon am 5. Oct. 1820 eingestellt. Im Ganzen zählt Richardson 24 Arten auf.

Von den Fröschen schrieb Franklin (S. 174): „Sie sind oft festgefroren gefunden und durch Wärme wiederbelebt worden."

Aus diesen Angaben ist zu entnehmen, dass hartgefrorene Fische und Frösche, bei denen also Verdauung, Kreislauf, Athmung, Muskelbewegung nicht vorhanden sind, nach einer gewissen Zeit, durch Aufthauen wiederbelebt werden können. Die Innentemperatur der vereisten Thiere ist nicht bestimmt worden. Ich habe nur, wenn sie — 2,5 ° C. nicht erreichte, bei Fröschen eine Wiederbelebung erzielt.

Eine andere Nachricht von der Wiederbelebung gefrorener Fische giebt J. T. Verneur, der Herausgeber des *Journal des voyages, découvertes et navigations modernes ou archives géographiques du 19ème siècle.* Paris 1822. XVI. S. 130:

„Im nördlichen Theile des Staates New-York kommt es häufig vor, dass mitten im Winter, wenn es sehr stark friert, und das Eis der Flüsse ungefähr einen Fuss Dicke hat, diejenigen, welche fischen wollen, Löcher in das Eis machen. Unter demselben ist viel von Quellen geliefertes Wasser von einer Temperatur weit über dem Gefrierpunkt. Die Forellen und Hechte schwimmen in diesem Wasser und beissen an. Wenn sie von dem Angelhaken losgemacht werden und an der Luft von weniger als 0 ° auf dem Eise liegen, werden sie fast augenblicklich so hart wie das Eis selbst. Man kann sie in diesem Zustande der Unempfindlichkeit mehrere Stunden und manchmal mehrere Tage halten. Um sie in das Leben zurückzurufen, genügt es, sie in kaltes Wasser zu bringen, in dem sie dann umherschwimmen. Wenn die Luft nicht kalt genug ist, um die Fische fast augenblicklich in Eis zu verwandeln, so sterben sie, ehe sie festfrieren und alle Versuche, sie dann wiederzubeleben, bleiben vergeblich."

B. Gaspard (im *Journ. de physiol. expérim. et patholog.* von F. Magendie. Paris 1822. II. S. 315) sah Blutegel und Frösche, welche bei ungefähr — 6 ° R. festgefroren waren, beim Aufthauen zwar sich wiederbeleben, darauf aber zu Grunde gehen, letztere mit Gangrän der Extremitäten, Ekchymosen, Phlyktänen. Eine noch grössere Kälte tödtete sie unwiederbringlich, wie die grossen Schnecken *(H. pomatia)*.

Diese Beobachtungen und Versuche zeigen wiederum, wenn auch die Temperaturbestimmung ungenau ist, dass jedenfalls durch Festfrieren der Frösche weit unterhalb des Gefrierpunktes, das Leben nicht unwiederbringlich erlischt. Der nach der Wiederbelebung ein-

getretene Tod kann auf ungeschickte Manipulation beim Aufthauen zurückzuführen sein. Denn von den Fröschen, welche ich einfrieren liess, so dass bei den Controlthieren die Pericardialflüssigkeit und das Blutplasma zwischen den Blutkörperchen, zu festem Eise erstarrt war, kam nur ein Theil bei sehr langsamem Erwärmen mit Wasser vollständig zum Leben, wenn die Innentemperatur fast — 2,5 ° C. erreicht hatte. Horvath sah auf — 5 ° abgekühlte Frösche nicht wieder aufleben (Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften vom 18. Januar 1873), wohl aber steinhart gefrorene Froschherzen.

Auch Duméril (*Ann. d. sc. nat.* 1852. XVII. S. 10) brachte völlig festgefrorene Frösche, deren Innentemperatur — 1 ° und — 0,9 ° C. betrug, deren Säfte und Organe durch einen Aufenthalt in Luft von — 4 ° bis — 12 ° in hartes Eis verwandelt waren, durch vorsichtiges Benetzen mit Wasser von + 5 ° wieder zum Leben und erwähnt in seiner Abhandlung frühere derartige Versuche. Als ich mitten im Winter grosse Gefässe mit Wasser und Fröschen in's Freie gestellt hatte, nur um die Eigenwärme der Thiere zu besonderem Zwecke herabzusetzen, geschah es wohl, dass sie über Nacht, gerade in der strengsten Kälte, im Freien blieben. Die im Eise selbst zu Eis gewordenen Thiere gingen bei schnellem Aufthauen zu Grunde, liess man sie jedoch in den Eisklötzen allmählich aufthauen, so erwachten sie sämmtlich zu normalem Leben. Methodische Versuche stellte dann unter meiner Leitung Herr Heinzmann an, wobei gleichfalls die Frösche im Wasser festfroren, so dass ihre ganze Leibesmasse hart wurde. Beim langsamen Aufthauen stellte sich nicht nur der Herzschlag und die Athmung wieder ein, sondern es war unmöglich, später einen solchen Frosch unter anderen, nicht erfroren gewesenen, herauszufinden (Arch. f. d. ges. Physiologie. Bonn 1872. VI. S. 229—236).

Wenn dagegen durch die Einwirkung der Kälte die Blutkörperchen grösstentheils zerstört worden sind, dann kann, wie Pouchet fand (*Comptes rendus* 1865. LXI. S. 831—835. 883—888), keine Wiederbelebung durch blosses Aufthauen herbeigeführt werden.

Eine merkwürdige Beobachtung über das Gefrieren der Medusen machte G. J. Romanes (*Proceedings of the Royal Society.* No. 177. London 1877. XXV. S. 468): „Einige Exemplare der *Aurelia* froren fest zu einem soliden Stücke Seewasser-Eises. Als sie aufthauten, erschien ihr sämmtliches Gallertgewebe nach jeder Richtung von einer unzählbaren Menge von Eiskrystallen durchbohrt, welche sich bei dem *in-situ*-Gefrieren des Meerwassers, das so reichlich in die Zusammensetzung dieses Gewebes eingeht, gebildet hatten. Dennoch erholten sich die Thiere nach völligem Aufthauen, obwohl die ursprüngliche Höhe des Rhythmus [ihrer Contractionen] nicht ganz wieder erreicht wurde. Ihre Gewebe boten dann ein zerrissenes Ansehen dar, welches der zerstückelnden Wirkung der Eiskrystallbildung zuzuschreiben ist.“

In diesem Falle kam also trotz eingreifender Gewebszerstörung die Anabiose ohne besondere Vorsichtsmaassregeln zu Stande. Leider ist die Temperatur der festgefrorenen und aufgethauten Thiere nicht angegeben. Auch in der ausführlicheren Mittheilung *(Philosoph. Trans. R. S.* London 1877. CLXVII, 2. S. 679) heisst es nur, die Kälte sei, da es sich um Meerwasser handelt, sehr bedeutend gewesen.

Gewisse Bacteridien können eine Abkühlung bis — 40 ° vertragen, ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüssen und ohne ihre Virulenz zu verlieren (als Krankheitsursachen bei Thieren) nach Pasteur *(Comptes rendus.* Paris 1879. LXXXIX. S. 1015).

Versuche über Abkühlung idiothermer Thiere sind von Horvath angestellt worden (Centralblatt f. die med. Wissenschaften. Berlin 1871. S. 531) und deshalb merkwürdig, weil bei den wieder erwärmten Thieren nur die directe elektrische Muskelreizung wirksam war.

Bei der Wiederbelebung todtenstarrer Froschmuskeln, welche ich 1864 zuerst erzielte, wurde nicht durch Abkühlung, sondern durch chemische Mittel und Erwärmung die Starre erzeugt *(Recueil des travaux de la société médicale allemande.* Paris 1865. S. 37). Über die Wiederbelebung unerregbarer Nerven, welche Kölliker entdeckte, siehe Johannes Ranke (Lebensbedingungen der Nerven. Leipzig 1868. S. 56).

Den experimentellen Nachweis, dass bei langsamer Abkühlung bis zum Gefrieren und bei langsamem Aufthauen Pflanzen und Pflanzentheile keinen Nachtheil erleiden, sondern nach wie vor normal weiter leben, obwohl während des Erfrorenseins jede Lebensthätigkeit gänzlich stillstand, lieferte Julius Sachs (Experimental-Physiologie der Pflanzen 1. Aufl. 1865. S. 58).

In Betreff des Frierens der Pflanzen ist bemerkenswerth, dass häufig das Wasser im Inneren derselben ohne Zerreissung irgend welcher Gewebe festfriert. Daraus erklärt es sich, dass beim Aufthauen viele Pflanzen keinen Schaden nehmen; die Kälte muss dabei wenigstens — 2 ° bis — 3 ° betragen (Prillieux, *Comptes rendus.* LXX. S. 405–407).

Die hier zusammengestellten Thatsachen genügen die gänzliche Abwesenheit von Lebensprocessen während der starken totalen Abkühlung darzuthun und beweisen den Wiederbeginn des normalen Stoffwechsels nach vorsichtigem Erwärmen.

Also im durch und durch hartgefrorenen Thier- und Pflanzen-Körper ist zwar das actuelle Leben völlig erloschen, nicht aber die Lebensfähigkeit oder das sogenannte potentielle Leben.

Dasselbe gilt für die vertrockneten Thiere und Pflanzen.

Die Dauer der Keimfähigkeit.

(Zu Seite 24—25.)

Gerard van Swieten *(Commentaria in Hermanni Boerhaave Aphorismos.* Hildburghausen 1765. IV. § 1265. S. 338) schreibt: „Ein angesehener Mann, welcher in jedem Jahre sehr schmackhafte Melonen im Garten aufzog, hob den wohlgetrockneten Melonensamen in ganz reinen, dicht verschlossenen Glasgefässen auf, und säete ihn erst, nachdem er ihn volle zehn Jahre aufbewahrt hatte, indem er die feste Überzeugung hegte, dass aus dem lange aufbewahrten Samen weit bessere Früchte sich entwickelten. Ich habe aus achtzig Jahre lang aufbewahrtem Samen der sensitiven Mimose Pflänzchen hervorgehen sehen, welche bei der leichtesten Berührung auf das Lebhafteste die Blättchen falteten. Dieser Samen war einstmals vom Grossvater aus Indien erhalten worden und wurde, nachdem er vergessen in einer Kapsel liegen geblieben war, vom Enkel gesäet. Der Ritter de Baillou . . fand zufällig in einer kleinen Kapsel Bohnen, von denen einige in zinnoberrother Farbe erglänzten, andere in manigfaltigen sehr schönen Farben aller Augen auf sich zogen. Ein ausgezeichneter Gärtner besichtigte genau diesen Samen und sagte, er könnte noch gesäet werden. Da lächelte der vortreffliche Greis de Baillou und zeigte ein Blättchen Papier, welches er zusammen mit den Bohnen aufgefunden hatte und welches darthat, dass sie schon über zweihundert Jahre aufgehoben worden waren, und wenn sie auch unversehrt zu sein schienen, so sei es doch kaum wahrscheinlich, dass nach zwei Jahrhunderten sie eine Pflanze ihrer Art hervorbringen könnten. Der Gärtner, nicht ohne Mühe mit dem Messer die harten Bohnen theilend, sah, dass der Keim unversehrt war, fand die Cotyledonen gesund, und bemerkte nichts Schimmeliges, nichts Verdorbenes. Er sprach es daher kühn aus . . er könne den Keim, der so lange geruht habe, beleben, so dass er sich entwickele. Er liess nun während einiger Tage die Bohnen in reinem Wasser maceriren, damit die äussere Oberfläche weich werde, brachte sie in gute Erde, erwärmte sie gelinde; und nach einigen Wochen fing schon die eine und andere an zu keimen, darauf mehrere, welche sich zu beträchtlich hochkletternden Bohnenpflanzen entwickelten."

Ausgedehnte Keimversuche mit fünfzehn Jahre lang trocken aufbewahrten Samen von 368 Pflanzenarten stellte Alph. de Candolle *(Ann. d. sc. nat. (Bot.).* Paris 1846. VI. S. 373) an. Von den 368 Arten keimten nur 17 und zwar gingen von den 20 gesäeten Körnern jeder Art nur bei *Dolichos unguiculatus* 15, bei *Lavatera cretica* 6, bei den 15 anderen Arten weniger als 6 Körner auf. Selbst angenommen, die Versuchsbedingungen wären vollkommen gewesen, so beweisen natürlich die negativen Versuche nichts gegen die Folgerungen im Text; denn an untadelhaften positiven Versuchen fehlt es nicht.

Ferdinand Cohn (35. Jahresbericht der Schlesisch. Gesellsch. f. vaterländ. Cultur i. J. 1857. Breslau. S. 49) bemerkt, dass Algensporen, besonders die ruhenden Zellen der infusorienähnlich bewegten Blutalge *(Haematococcus* oder *Chlamydococcus pluvialis)* und der *Stephanosphaera pluvialis,* welche mit dem Regenwasser in den Steinhöhlungen austrocknen, jahrelang im Herbarium aufbewahrt werden können und bei neuem Übergiessen wiederaufleben und bewegliche Brut erzeugen. Ausser den Nostocaceen *(Scitonema),* den Gallertflechten *(Collema),* werden auch Moose und Lebermoose in der trockenen Jahreszeit den Herbarienexemplaren ähnlich, durch Regen aber wiederbelebt. Im Jahre 1787 in Jamaica gesammelten Farrnkrautsamen *(Acrostichum calomelanos)* brachte Willdenow im Jahre 1801 zum Keimen, nicht aber, wie Balbis in Turin, im Herbarium getrocknete Farrnkrautwurzeln (Der Gesellschaft naturforschender Freunde Magazin. Berlin 1808. S. 292).

In dem *Companion to the Botanical Magazine by Sir W. J. Hooker.* (London 1836. II. S. 293—299) findet sich ein sorgfältiger Bericht von Charles Des-Moulins über Samenkörner, die in Römischen Gräbern gefunden wurden und keimten. Die Schädel der Skelette in den beim Graben (behufs Anlegung eines Weinberges bei La Mouzie St. Martin im Arrondissement Bergerac in der Dordogne) 1834 aufgefundenen steinernen Särgen ruhten auf Haufen von Samenkörnern wie auf Kissen. Ein Archäologe namens Audierne schloss aus der Beschaffenheit der Sarkophage, dass sie aus dem dritten oder vierten Jahrhundert stammten. Er nahm aus einem in seiner Gegenwart blossgelegten und eröffneten Grabe sämmtliche Körner an sich und bemerkte, dass zwei Tage darauf einige davon in dem Papier zu keimen begannen, welches sie enthielt. Er säete sie sofort in zwei Blumentöpfen und in einem Stück Erde im Garten. Am 10. August fand er viele von den Samen aufgegangen. Einige von den Pflanzen trugen Blüthen und Früchte, und zwar: *Heliotropium europaeum, Medicago lupulina, Centaurea cyanus,* ausserdem eine nicht bestimmte Pflanze. Aus den Töpfen kamen dieselben Pflanzen zum Vorschein wie im Garten. Die Samen, welche sie erzeugten, waren genau dieselben, wie die gesäeten. Des-Moulins verlegt die Beisetzung der Todten aus vielen und guten Gründen in die Mitte der

Zeit von 180 bis 500, also sind die Samen, da die Keimung 1834 stattfand, anderthalbtausend Jahre lang keimfähig geblieben.

Dem Bericht fügt Hooker einen Brief des Pfarrers W. Burroughes bei, welcher in einem bleiernen Sarge aus der Mitte des 12. Jahrhunderts Samen von *Centranthus ruber* fand, den er selbst in Blumentöpfen säete und unter seiner ausschliesslichen Aufsicht keimen, wachsen, blühen sah. Dieser Samen blieb also sechshundert Jahre lang keimfähig.

In dem amtlichen Bericht über die Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart 1834 (Stuttgart 1835, S. 90) ist erwähnt, dass in der ersten Sitzung der botanischen Section Graf Sternberg einen Vortrag über die Keimung einiger aus Egyptischen Mumien erhaltenen Getreidekörner hielt. „Er hatte dieselben von Hrn. Oberstlieut. v. Prokesch erhalten. Die ersten Versuche misslangen, weil sich die sehr mürben Samenhäute und das Stärkemehl nicht nur in verdünnten Säuren, sondern selbst in reinem Wasser bald auflösten. Endlich wurden einzelne Körner in Öl getaucht, ziemlich tief in trockener Erde in Töpfe gelegt und diesen eine mit Wasser gefüllte Unterschale untergelegt. Nun keimten sie und brachten sowohl im Gewächshause, als im Freien reife Ähren. Es war der Talavera-Weizen, *Triticum vulgare, spica laxa, mutica alba, glabra*, Metzger . . Dr. Zollikofer . . bemerkte, dass Dr. Gay in Paris eine Abhandlung über ähnliche Versuche bekannt gemacht habe und v. Martens erinnerte an die in den Gräbern der Inkas gefundenen und zum Keimen gebrachten Maiskörner."

Eine ausführlichere Mittheilung findet sich in Oken's Isis (vom Jahre 1836. S. 231—233). Die ganze Versuchsreihe Sternberg's beruht aber auf einer Täuschung. Es musste schon befremden, dass in den Egyptischen Gräbern genau dieselbe Weizenvarietät den Königsmumien vor Jahrtausenden beigelegt worden wäre, wie sie gegenwärtig in Ungarn angebaut wird. Später hat denn auch Graf Sternberg mündlich Fachgenossen erklärt, er sei hintergangen worden, die wirklichen alten Körner hätten nicht gekeimt. Der aus den alten Sarkophagen in Egypten entnommene Weizen, welchen ich daselbst sah, sieht wie verkohlt aus und keimt nicht, wie Mariette-Bey ausdrücklich erklärt: *„Je me hâte de dire que malgré le soin apporté aux expériences faites sur les semences du Musée confiées à la terre aucune de ces semences n'a germé."* (*Notice des principaux monuments du Musée à Boulaq. Le Caire 1874. 5ème édit.* S. 82). Auch brachte Professor v. Heldreich in Athen nicht Samen einer *Glaucium*-Art nach ungefähr 2000-jähriger Ruhe (in einem verlassenen Bergwerk in Laurion) zum Keimen, wie in mehreren populären Zeitschriften behauptet wurde, sondern der Thatbestand ist, wie mir Herr Professor v. Heldreich auf meine Anfrage freundlichst mittheilte, dieser: Er hat in Regel's Gartenflora 1873 ein *Glaucium* als neu beschrieben und abgebildet. Er fand es mit einer sehr schönen Varietät

flore pleno in Laurion auf Plätzen, die kurz zuvor ganz mit antiken Bleischlacken bedeckt und vegetationslos gewesen waren. Er stellte daher die Vermuthung auf, die Pflanze könnte vielleicht in alten Zeiten cultivirt worden sein und deren Samen unter den Schlacken sich keimfähig erhalten haben. Von Versuchen über die Keimfähigkeit ist nicht die Rede. Es wurden auch keine angestellt.

Dimitrievicz (Wissenschaftl.-prakt. Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues, herausgeg. v. Fr. Haberlandt. Wien 1875. I. S. 98—109) sah nach 11 Jahren keimen die Samen von folgenden Pflanzen: Hanf, Senf, Fisole, Luzerne, Rispenhirse, Tabak, Paradiesapfel, Melone (93 %). Von der Runkelrübe keimten nach 12 Jahren noch 56 %.

Künstlich bei 50 bis 60° getrockneten, in versiegelten Flaschen aufbewahrten Weizen, Mais, Hafer und ebensolche Gerste brachte Fr. Haberlandt nach zehn Jahren zum Keimen, während von den lufttrocken aufbewahrten Proben, welche Feuchtigkeit anziehen konnten, ein geringerer Procentsatz seine Keimkraft behielt. (Botan. Jahresbericht herausgeg. v. L. Just. 1873. Berlin 1874. S. 261—263.)

Vgl. auch Aug. Pyram. de Candolle, Pflanzen-Physiologie, übers. v. Röper 1835. II. S. 259 und A. Tillmann, Über den Embryo des Samenkorns. 1817. Dresden. S. 57, sowie über die manigfaltigen Bedingungen der Keimung, welche für die Keimzeit bestimmend sind, das umfassende Werk von Prof. W. Detmer (in Jena): Vergleichende Physiologie des Keimungsprocesses. Jena 1880.

Der Begriff „anabiotisch".

(Zu Seite 28—29).

Der Ausdruck „scheintodt" ist deshalb nur mit grosser Vorsicht anwendbar, weil man mit ihm gemeiniglich die Vorstellung einer *vita minima* oder auch die des Sterbendgeborenwerdens verbindet (vgl. B. S. Schultze: Der Scheintod Neugeborener. Jena 1871) und nicht denjenigen gänzlichen Stillstand alles Lebens, welcher nicht der Tod ist, dadurch bezeichnet. Ich war nicht erstaunt für diesen Begriff, die einfache Negation des Lebens ohne Negation der Lebensfähigkeit *(viabilité)* in keiner Sprache einen Ausdruck zu finden, da er eben früher nicht existirte. Überall wird „Scheintod, Ohnmacht, Lethargie", auch „Asphyxie, Hybernation, Erstarrung", sogar „Apnöe", ohne jene fundamentale Vorstellung gebraucht. Ich habe daher für die leblosen, aber lebensfähigen Wesen das Wort anabiotisch vorgeschlagen, und im Gegensatz zum Erwachen aus der Ohnmacht, dem Winterschlaf u. s. w. das Wiederaufleben trockener oder erfrorener Organismen Anabiose genannt. Das Wort soll in Bezug auf das Leben den Auslösungsvorgang bezeichnen, durch welchen potentielle Energie in kinetische Energie umgesetzt wird. Vor der Anabiose ist das Leben potentiell, nach derselben actuell.

Von allen Früheren scheint allein Lotze (Allgem. Physiologie des körperlichen Lebens. Leipzig 1851, S. 117 und 132) die „grobe logische Verwechslung des Todten mit dem einfach nicht Lebenden" zu rügen; aber im Gegensatz zu meiner Darlegung nennt er nur den keimfähigen Samen, nicht den entwickelten Organismus „nicht lebend, aber lebensfähig," d. h. anabiotisch (S. 131), indem er sagt: „Allem übrigen organischen Leben gegenüber nimmt der Same allerdings eine besondere, obgleich nicht mysteriöse Stellung ein. Sein Dasein mit dem Namen des Lebens zu bezeichnen, nehmen wir billig Anstand, so lange jede Entwicklung ihm noch fehlt; er ist eine vorhandene physikalische Masse, deren Theile in Verhältnissen stehen, aus denen ein hinzukommender Anstoss eine gewisse Form von Bewegungen hervorrufen muss; wir können ihn nicht lebend, aber lebensfähig nennen, auch dies freilich nur mit dem eigenthümlichen Widerspruch, der in allen ähnlichen Worten vorkommt; er ist nur fähig zu leben,

wenn er anders wird. Nur Theorien, welche das Leben, das überall nur eine Summe von Bewegungen ist, die sich an schon vorher vorhandene Substrate knüpfen, für eine eigenartige Substanz halten, und es deshalb nur durch beständige Tradition in der Welt bestehen lassen, können daran Anstoss nehmen, dass das, woraus das Leben wird, selbst noch nicht lebendig sein soll. Allerdings wird man uns höhnend einwerfen, dass wir aus dem Todten, aus der Leiche das Lebendige hervorgehen lassen; aber läge diesen Einwürfen auch nicht die so grobe logische Verwechselung des Todten mit dem einfach nicht-Lebenden zu Grunde, so würde uns auch dann der Ungestüm dieser grossen Worte nicht schrecken; denn warum sollte nicht aus dem Todten ebensowohl das Lebende hervorgehen, als aus diesem das Todte?“

Diese Frage und die gesperrt gedruckten Worte zeigen den enormen Abstand der Ansicht Lotze's von der meinigen.

Dass nicht alle Organismen anabiotisch werden können, ist schon darum erklärlich, weil die Substanzen, aus denen ihre Gewebe zusammengesetzt sind, sich oft durch starke Abkühlung oder Wasserentziehung in ihrer Beschaffenheit verändern, so dass sie unbrauchbar zum Leben werden, indem sie die erforderliche Cohäsion u. s. w. verlieren. Auch bei völlig gleichbleibenden äusseren Umständen verliert ein Stück Kautschuk an Dehnbarkeit im Laufe der Zeit, wieviel eher die complicirten Gewebsbestandtheile! Darum ist die lange, auf viele Jahrhunderte sich erstreckende Dauer der Keimfähigkeit besonders beachtenswerth. Darum begreift es sich aber auch, dass die Anabiose an ausgebildeten Organismen nicht unendlich oft sich wiederholen kann. Auch die Dampfmaschine kann nur eine beschränkte Anzahl von Malen geheizt werden, dann wird sie arbeitsunfähig. Sie stirbt. Und doch wird niemand daraus schliessen, es wohne in ihr ein besonderes Princip, das bis dahin den Schädlichkeiten das Gleichgewicht gehalten habe, wie man es früher für die Lebensmaschine gern that. Endlich ist es auch erklärlich, dass sehr lange trocken aufbewahrte Thiere und Pflanzen und Eier einer längeren Aufweichung bedürfen, als weniger lang trocken gehaltene. Eine sehr alte Brotkruste braucht längere Zeit, um sich mit Wasser zu imbibiren, als eine weniger alte. In jedem Fall muss die Durchfeuchtung und Erwärmung der anabiotischen Organismen eine allmähliche sein.

Das Dogma der Urzeugung.

(Zu Seite 35—37.)

Heute noch gilt es bei sehr vielen, auch in wissenschaftlichen Kreisen, nicht für thöricht, Experimente zum Beweise einer Urzeugung anzustellen, obwohl dieselbe in directem Widerspruch mit der Continuität des Lebens steht. Einige Forscher beschäftigen sich in der That ernstlich damit, unter Ausschluss der Vermittlung alles Lebenden etwas Lebendiges künstlich herzustellen. Und wenn auch immer wieder und wieder Andere die Fehlerquellen ihrer vermeintlich zu positiven Ergebnissen führenden Versuche aufdecken, jene lassen nicht ab, fahren vielmehr mit einer Beharrlichkeit fort, die an die Geduld des nach dem Stein der Weisen suchenden Alchymisten erinnert. Es scheint, dass zu allen Zeiten ein Bruchtheil der denkenden Männer in eigenthümlicher Verblendung mit eisernem Fleisse thätig sein muss, um durch Irrthümer, die den Widerspruch und Einspruch anderer wecken, einen wissenschaftlichen Fortschritt herbeizuführen.

So steht es zur Zeit mit der Lehre von der Urzeugung.

Um so auffallender ist die Zulassung dieses Dogmas, als man gemeiniglich nur dann in einer Wissenschaft etwas Unbewiesenes anzunehmen oder zu dulden pflegt, wenn dadurch Thatsachen miteinander in einen natürlichen Zusammenhang gebracht werden, die sonst unvermittelt daständen. Bei den Urzeugungs-Experimenten trifft dieses aber ganz und gar nicht zu. Denn selbst wenn in einem der Versuche — setzen wir einen Augenblick den unmöglichen Fall — Lebendiges entstanden wäre, so würde doch das eigentliche Problem von Lebensursprung um nichts gefördert sein, weil die angeblich künstlich dargestellten Mikrozoen in der Natur nicht in dieser Weise zum ersten Male entstanden sein können. Käse, Fleisch, Blut, Peptone, welche als biogenes Material dienen, gab es damals noch nicht. Auch wäre es viel schwieriger, das Entspringen der fertigen, schon sehr complicirten Bakterien und Vibrionen aus unlebendigem Material zu begreifen, als eine Erklärung ihres Ursprungs ohne die Urzeugung zu versuchen, wie ich es vorschlug.

Höchstens dürften also die erwähnten Versuche zum Beweise

der Urzeugung den Werth beanspruchen, zu zeigen, dass einzelne niedere Lebensformen bei Mischung von Kohlenstoffverbindungen auch ohne Eltern auftreten, nicht dass sie einstmals in der freien Natur so entstanden sein können. Da aber eine solche elternlose Zeugung in der Gegenwart eine überflüssige Annahme ist und im Widerspruch mit der Erfahrung steht, so sind derlei Experimente unberechtigt. Es verhält sich mit ihnen also folgendermaassen:

1. Ein positives Ergebniss können die Versuche, mit Ausschluss alles Lebenden Lebendes zu erzeugen, nicht liefern, weil aus logischen Gründen die Unwahrscheinlichkeit des Vorkommens einer elternlosen Geburt so gross ist, dass man sie praktisch der Unmöglichkeit gleichsetzen muss (s. oben S. 41).

2. Selbst wenn die Versuche ein positives Ergebniss liefern könnten, würde die erste natürliche Entstehung der künstlich erzeugten Wesen nicht begreiflicher sein, weil die zu den Versuchen verwendeten Ingredienzien, selbst Producte von höheren Organismen, zur Zeit des ersten Auftretens jener Mikrozoen nicht existirten, demnach, so wie im Laboratorium die betreffenden niederen Lebensformen, sicher nicht entstanden sein können.

Ich muss somit überhaupt diese Versuche, Lebendiges darzustellen, von vornherein für verfehlt erklären. Solche Experimente nützen nur indirect, sofern sie nach anderer Richtung unsere Kenntnisse erweitern können, namentlich in Betreff der Lebenszähigkeit und Verbreitung niederer Organismen.

Wer die Urzeugung verlangt, verlangt ausserdem einen Eingriff in die Naturgesetze, wie sie noch heute sind.

Denn ein Naturgesetz mag wie immer definirt werden, sämmtliche Naturgesetze, wie sie heute bestehen, sind nichts als kurze Ausdrücke für allgemeine Thatsachen. Eine solche allgemeine Thatsache ist die, dass jedes bis jetzt beobachtete lebende Wesen von einem anderen lebenden Wesen direct abstammt. Das Gegentheil ist unserer viele Millionenmal wiederholten Beobachtung niemals vorgekommen, wir schliessen also, dass es überhaupt nicht vorkommt, und dass es auch nicht vorkommen wird, und sagen: Wer die Reihe der aufeinanderfolgenden Generationen der Organismen durch die Setzung einer Generation ohne vorhergegangene Eltern unterbricht, wer also die Continuität des Lebens leugnet, macht sich einer Willkür schuldig, anerkennt nicht das jetzt bestehende Naturgesetz, einerlei, ob es ein Gott gewesen sein soll, der schuf, oder ein anderes, nicht angebbares räthselhaftes Agens, Urzeugung genannt. Eine Schöpfung der lebenden Naturkörper aus nicht Lebendem liegt in dem einen wie in dem anderen Falle vor.

In vollkommenem Einklang mit der Beobachtung, mit dem Gesetz, steht dagegen die Annahme einer natürlichen Entwicklung. Da ist keine Unterbrechung, keine Schöpfung, keine Urzeugung nöthig. Man muss sich nur freimachen von den in der Schule in früher

Jugend eingeimpften Lehren, als wenn die Mosaische Legende wenigstens den Sinn hätte, dass das Lebende nicht von Ewigkeit her existirt. Wie kann Todtes sein, wo nicht vorher Leben war? Das Anorganische ist aber todt, ist das Übriggebliebene, Erstarrte, von der Zeit her, als noch der heissere Erdball ein viel intensiveres Leben zeigte. Und wenn man mir einwendet: die natürliche Entwicklung zugegeben, so muss doch das Protoplasma, aus dem die gegenwärtigen Organismen schliesslich herzuleiten sind, zu einer gewissen Zeit aus Körpern, die nicht Protoplasma waren, sich zusammengesetzt haben, so dass die Urzeugung wieder da ist, dann antworte ich: Das Protoplasma der Gegenwart entstand nicht aus Körpern, die nicht Protoplasma waren, sondern aus Protoplasma, das ihm ähnlich war. Ähnliche Dinge unterscheiden sich aber voneinander in Einzelheiten, und so gelangt man auch hier, wie bei der Organismenreihe immer weiter rückwärts die Geschichte unseres Planeten verfolgend, schliesslich zu Stoffgemengen, die erheblich vom Protoplasma abweichen, darin aber ihm gleichen, dass sie leben. Ich kann hierfür als schlagendstes Analogon unsere eigene Entwicklung anführen. Unser Zustand in jedem gegebenen Zeitmoment unseres intra- wie extra-uterinen Lebens ist sehr ähnlich unserem Zustande in dem unmittelbar vorhergegangenen Zeitmoment. Wenn wir aber von der Gegenwart an rückwärts blicken, immer den einzelnen späteren Zustand mit dem unmittelbar vorhergegangenen, ihm sehr ähnlichen vergleichend, so gelangen wir zu erheblich verschiedenen Zuständen. Zwischen dem Manne in seiner Vollkraft und dem Säuglinge ist die Ähnlichkeit noch gross, aber worin stimmt das sich furchende Ei und der Mann, der aus ihm sich entwickelt, überein — abgesehen davon, dass beide Naturkörper sind — wenn nicht allein darin, dass beide leben?

Der berühmte Ausspruch Harvey's vom Jahre 1651: *„Nos autem asserimus omnia omnino animalia, etiam vivipara, atque hominem adeo ipsum ex ovo progigni; primosque eorum conceptus, e quibus foetus fiunt, ova quaedam esse, ut et semina plantarum omnium“ (De generatione animalium, exercitatio I)* ist bekanntlich von Virchow zu dem epochemachenden Satze erweitert worden: *Omnis cellula e cellula.*

Da jedoch unmöglich angenommen werden kann, dass die Zellen von Ewigkeit her als solche existiren, wie es diesem Satze zufolge sein müsste und wirklich von Einzelnen verlangt wurde, obwohl es keine Befriedigung giebt — sagte doch H. E. Richter 1865: *Omne vivum ab aeternitate e cellula* — so muss der Satz noch mehr verallgemeinert werden und heissen: *Omne vivum e vivo.*

Vor den Zellen gab es Protoplasma, d. h. ein Gemenge von Stoffen, in lebhafter Wechselwirkung begriffen, welches, ohne thierische oder pflanzliche Organisation zu zeigen, lebte. Vor ihm war ein ähnliches Gemenge da und so fort. Sehr wohl können zu jeder Zeit an der Erdoberfläche solche Gemenge, je nach den Temperatur-

zuständen verschiedenartig, existirt haben. Man nennt sie nur dann nicht mehr Protoplasma oder Bioplasma, obwohl man die Flamme nicht mit anderem Namen nennt, je nachdem Kohle und Wasserstoff oder Eisen und Kiesel verbrennen. Das Verbrennungsmaterial ist ein anderes, ohne dass das Feuer aufhört feurig zu sein. So ist auch das dem Lebensprocess unterworfene Material einst ein anderes gewesen, aber das Leben selbst, d. h. ein Complex gewisser, in hohem Grade von der Temperatur abhängiger Bewegungserscheinungen, blieb bestehen.

Demnach kommt es darauf an, nicht Protoplasma künstlich aus Unorganischem ohne Lebensfähiges zu erzeugen — das ist ebenso unmöglich wie ein Feuer aus Asche ohne brennbares Material zu erzeugen — sondern darauf, zu erforschen, welche Beschaffenheit die Vorstufen des Protoplasma und seine Urahnen auf dem feurig-flüssigen Erdball gehabt haben können, als sie noch lebten.

Zunächst ist das starre Vorurtheil aufzugeben, als wenn das Leben nur an dem Protoplasma wie es jetzt ist, hängen könne, als wenn nicht auch noch andere Organismen ausser den Pflanzen und Thieren vor diesen gelebt haben könnten. Was ist überhaupt Protoplasma? Was ist Eiweiss? Jedenfalls etwas höchst Veränderliches, jedenfalls keine chemische Verbindung, sondern ein überaus complicirtes Gemenge von festen und flüssigen Körpern, die in fortwährender Zersetzung, in stets wechselnden Dissociationen, Substitutionen, Synthesen begriffen sind. Wer weiss, ob nach Substitution eines Theiles des Kohlenstoffs im Protoplasma, etwa durch Silicium, eines Theiles des Wasserstoffs durch Metalle, nicht ein anderes Protoplasma erhalten werden kann, ein anderes existirt hat, welches auch lebte? Das Eiweiss ist in jedem Ei ein anderes, es ist nicht durch seinen Kohlenstoff-, Wasserstoff-, Stickstoff-, Sauerstoff- und Schwefel-Gehalt fähig, beim Erwärmen sich in den Organismus umzuwandeln, sondern durch seine moleculare Bewegung. Weshalb soll nun nicht eine ähnliche moleculare Bewegung dieser und anderer Elemente, ehe das Eiweiss bestehen konnte, bei höherer Temperatur zu Vorstufen desselben geführt haben?

Wenn man lebendes Protoplasma in grösserer Menge beschaffen könnte, würde sich wohl eine Modification desselben künstlich durch Einführung neuer Radicale in einige seiner integrirenden Bestandtheile herstellen lassen, die auch bei höherer Temperatur athmete und sich wie unser jetziges Protoplasma bewegte, ernährte, theilte, die mit einem Worte, lebte. So schwer es ist, am lebenden Protoplasma chemische Eingriffe, ja schon Assimilations-Versuche vorzunehmen, ohne es zu tödten — ich habe wenigstens am Myxomyceten-Protoplasma bis jetzt vergeblich experimentirt — die Möglichkeit bleibt bestehen. Und wenn man sich über seine erste Entstehung aufklären will, so müssen jene chemischen Eingriffe, seine sogenannten Eiweissmoleküle zu verändern, gemacht werden.

Der einzige einstweilen vorliegende Versuch, wissenschaftlich sich darüber Rechenschaft zu geben, wie dasjenige Eiweiss, ohne welches wir in jetziger Zeit uns kein Leben anschaulich machen können, entstanden sein kann, ist der von Pflüger. In seiner Abhandlung über die physiologische Verbrennung in den lebendigen Organismen, welche Anfang April 1875 in seinem „Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere“ erschien, finde ich in einer mir höchst erfreulichen Weise viele Betrachtungen und Thatsachen angegeben, die in vollem Einklang stehen mit meiner in akademischen Vorträgen seit 1872 vorgetragenen und Ende März 1875 veröffentlichten Ansicht vom Ursprung der gegenwärtigen Lebensprocesse. Mit Recht sagt Pflüger: „Man sieht, wie ganz ausserordentlich und merkwürdig uns alle Thatsachen der Chemie auf das Feuer hinweisen, als die Kraft, welche die Constituenten des Eiweisses durch Synthese erzeugt hat. Das Leben entstammt also dem Feuer, und ist in seinen Grundbedingungen angelegt zu einer Zeit, wo die Erde noch ein glühender Feuerball war.“

Pflüger zweifelt jedoch an der *Generatio spontanea* nur für die gegenwärtige Zeit. Wenn man sich aber losmacht von dem ganz und gar willkürlichen und factisch durch nichts wahrscheinlich gemachten Gedanken, als wenn nur Protoplasma von der Beschaffenheit des gegenwärtigen leben könnte, und von dem alten, durch nichts als Bequemlichkeit im Denken genährten Vorurtheil, als wenn zuerst nur Anorganisches existirt hätte, dann wird man den einen grossen Schritt weiter nicht scheuen, auch die einstmalige Urzeugung fallen zu lassen und die Anfanglosigkeit der Lebensbewegung anerkennen. *Omne vivum e vivo!*

Unter den Forschern, welche in der Neuzeit aus wissenschaftlichen Gründen die Urzeugung verwerfen, ist es namentlich H. E. Richter gewesen, der zuerst sich mit Entschiedenheit gegen die gegenwärtige und vergangene *Generatio primitiva* aussprach und etwas anderes an die Stelle setzte, nämlich die Einwanderung fertiger Zellen aus dem Weltraum vermittelst der Aërolithen und Weltwinde. Er veröffentlichte seine Ansicht, die ich als die kosmozoische Hypothese vom Lebensursprung bezeichnete, an so versteckten Stellen (in Schmidt's Jahrbüchern der gesammten Medicin, Leipzig 1865, CXXVI, S. 248, 249 „Zur Darwin'schen Lehre“, sowie CXLVIII, S. 60 in dem „Bericht über medicinische Meteorologie und Klimatologie“ 1870, im zweiten Nachtrag, endlich CLI, S. 321, 322 in dem dritten Artikel über „Die neueren Kenntnisse von den krankmachenden Schmarotzerpilzen“ 1871), dass der Ruhm der genialen Idee noch sechs Jahre, nachdem er sie ausgesprochen hatte, nicht ihm, sondern Sir William Thomson und Helmholtz zufiel, welche sie beide unabhängig voneinander im Jahre 1871 noch einmal aussprachen, letzterer gleichfalls zuerst in einem Werk, wo man am wenigsten etwas über Urzeugung zu lesen erwarten würde, näm-

lich in dem „Handbuch der theoretischen Physik“ von W. Thomson und P. G. Tait (Autorisirte deutsche Übersetzung von Dr. H. Helmholtz und G. Wertheim, Braunschweig, 1. Bd. 2. Theil, 1874, S. XI bis XIII). Helmholtz erklärt: „Ich kann nicht dagegen rechten, wenn jemand diese Hypothese für unwahrscheinlich im höchsten oder allerhöchsten Grade halten will. Aber es scheint mir ein vollkommen richtiges wissenschaftliches Verfahren zu sein, wenn alle unsere Bemühungen scheitern, Organismen aus lebloser Substanz sich erzeugen zu lassen, dass wir fragen, ob überhaupt das Leben je entstanden, ob es nicht ebenso alt, wie die Materie sei, und ob nicht seine Keime, von einem Weltkörper zum anderen herübergetragen, sich überall entwickelt hätten, wo sie günstigen Boden gefunden . . . Die richtige Alternative ist offenbar: Organisches Leben hat entweder zu irgend einer Zeit angefangen zu bestehen, oder es besteht von Ewigkeit.“ Diese Stelle wurde abgedruckt in einem Zusatz zu einem 1871 gehaltenen, damals nicht veröffentlichten Vortrage (Populäre wissenschaftliche Vorträge von H. Helmholtz, Braunschweig 1876. 3. Heft. S. 138 und 139). In dem Vortrage selbst, der vom Ursprung des Planetensystems handelt, heisst es (S. 135): „Die Meteorsteine enthalten zuweilen Kohlenwasserstoffverbindungen; das eigene Licht der Kometenköpfe zeigt ein Spectrum, welches dem des elektrischen Glimmlichtes in kohlenwasserstoffhaltigen Gasen am ähnlichsten ist. Kohlenstoff aber ist das für die organischen Verbindungen, aus denen die lebenden Körper aufgebaut sind, charakteristische Element. Wer weiss zu sagen, ob diese Körper, die überall den Weltraum durchschwärmen, nicht auch Keime des Lebens ausstreuen, so oft irgendwo ein neuer Weltkörper fähig geworden ist, organischen Geschöpfen eine Wohnstätte zu gewähren? Und dieses Leben würden wir sogar vielleicht dem unserigen im Keime verwandt halten dürfen, in so abweichenden Formen es sich auch den Zuständen seiner neuen Wohnstätte anpassen möchte.“

Ich habe gezeigt, dass diese von Hermann Eberhard Richter (siehe S. 42 dieses Buches) zuerst ausgesprochene Hypothese keine Thatsache gegen sich hat. Der bescheidene Mann dankte mir noch kurz vor seinem Tode — er starb am 24. Mai 1876 — dass ich ihr Anerkennung angedeihen liess, schrieb auch noch mehreres darüber, ohne aber den ursprünglichen Gedanken wesentlich zu stützen oder ihm neues hinzuzufügen. Das haben aber auch Helmholtz und Thomson nicht gethan. Und es ist zu verwundern, dass in einer so fundamentalen Frage es bei den wenigen Sätzen geblieben ist. Übrigens ist die Hypothese, wenn auch zulässig, doch unzulänglich.

Sollen die kosmischen „Keime“ den jetzigen pflanzlichen und thierischen Keimen ähnlich sein, so ist die Frage nach dem Ursprung des Lebens nicht beantwortet, sondern nur vertagt.

Ich behaupte daher (1872), da weder die Annahme der Kosmozoen, noch die der Urzeugung ausreicht, den Fragetrieb zu be-

ruhigen, dass die Fragestellung umzukehren ist und frage: wie ist das Anorganische geworden? und setze voraus, dass, ehe es war, Lebensthätigkeit es bildete.

Auch Tyndall verwirft die *Generatio spontanea* und die Nothwendigkeit einer radicalen Reform dessen, was wir Stoff nennen, betonend, spricht er die Möglichkeit aus, dass die lebenden Wesen dem Feuer entstammen. Von der Hypothese der natürlichen Entwicklung redend, sagt er („Fragmente aus den Naturwissenschaften" übers. v. A. H. Braunschweig 1874, S. 187):

„Worin besteht der eigentliche Kern und das Wesen dieser letzteren Hypothese? Entkleidet man sie ihrer sämmtlichen Hüllen, so bedeutet sie nichts Anderes, als dass nicht allein die roheren Formen des infusorischen oder des thierischen Lebens, nicht allein . . der wunderbar verfeinerte Mechanismus des menschlichen Körpers, nein, dass auch der Geist des Menschen, Empfindung, Verstand, Willen in allen ihren Erscheinungen einst latent in einer feurigen Wolke enthalten waren."

Mit derartigen Äusserungen ist sachlich allerdings wenig gewonnen, aber sie zeigen, wie exacte Forscher sich mit der Annahme einer Urzeugung im bisherigen Sinne nicht mehr zufrieden geben und sich bemühen, etwas anderes an ihre Stelle zu setzen, ohne dem Mysticismus auch nur die geringste Annäherung zu gestatten. Lieber die ganze Wissenschaft vom Stoffe und vom Leben revolutioniren und neugestalten, als zugeben, dass die Continuität der natürlichen Entwicklung einen Riss durch eine Urzeugung oder Schöpfung erhalte, das ist der bewegende Gedanke.

Ebensowenig wie die Befruchtung des thierischen oder pflanzlichen Eies ein Schöpfungsact ist, sondern ein Entwicklungsvorgang, kann das Entstehen der ersten einfachen thierisch-pflanzlichen Organismen ein Schöpfungsact genannt werden. Es ist eine Metamorphose gewesen, indem die Bewegungen (Functionen) der vorher schon lebendigen materiellen Complexe in der ewigen allgemeinen Concurrenz neue Anordnungen der Stofftheile und nach und nach Organbildung zur Folge hatten, sowie die äusseren Umstände sich änderten. So ist es jetzt auch. Der menschliche Verstand erschafft sich auch jetzt in dieser Weise neue Organe, Instrumente und Maschinen, deren er sich wie seiner Hände und Augen und Ohren bedient und welche eine lange Entwicklungsgeschichte hinter sich haben, ohne dass sie „einst latent" in einem Urgeist oder Urfeuer oder in einer Urmaterie gesteckt hätten.

Der Lebensbegriff.

(Zu Seite 52—58).

Ein Körper, welcher in Bewegung ist, ohne dass man die Ursache der Bewegung kennt, wird von Ununterrichteten leicht für lebendig gehalten. Der Wilde sieht das Dampfschiff, welches zum ersten Male seiner Küste sich nähert, für ein lebendes Meerungeheuer an. Ein Kind, mit dem ich auf der Eisenbahn fuhr, hielt die Locomotive für lebendig, denn es meinte, als der Zug anhielt, sie sei müde geworden und müsse ausruhen. Hier werden immanente Gründe für die Bewegung angenommen, während der Bauer ehedem beim Anblick einer Dampfmaschine sich nicht ausreden liess, es seien doch irgendwo Pferde versteckt, die sie in Thätigkeit setzten.

Wenn man bei bewegten Körpern vergeblich sich bemüht, eine Ursache der Bewegung zu entdecken, so setzt man rathlos an die Stelle der Pferde einen immanenten Grund. In dieser Lage befindet sich der ungeschulte Verstand den Maschinen, befand sich früher der geschulte den Organismen gegenüber. Er fand zwar Physik und Chemie zur Lebenserklärung nothwendig, aber nicht ausreichend.

Offenbar ist jedoch mit der Zugrundelegung eines immanenten Princips neben den physikalischen Kräften und der chemischen Affinität für die Erklärung der Lebensbewegung nichts gewonnen. Jede Bewegung ist der räumliche Ausdruck einer Veränderung. Jede Veränderung folgt auf eine der Theorie nach angebbare Veränderung und hat eine Veränderung zur Folge. Ausnahmslos gilt dieses Gesetz des Menschenverstandes. Soll eine Veränderung in oder an einem lebenden Körper zu Stande kommen können ohne vorhergegangene angebbare Veränderung, von selbst, aus einem unfassbaren, mystischen, vitalistischen Princip oder immanenten Grunde, neben und sogar entgegen den Veränderungen durch physikalische und chemische Ursachen? Damit wäre der Physiologie oder der Functionslehre, welche die Ursachen aller Erscheinungen des Lebens erforscht, der Weg versperrt. Wenn es gelang, die Ursache des Wasserfalles in der Schwere, die Ursache der Vorwärtsbewegung einer Locomotive in der Dampf-

spannung zu finden, weshalb sollte es nicht glücken, die Ursachen der manigfaltigen Bewegungen lebender Körper aufzudecken — so aufzudecken, dass sie als in vollem Einklang mit der übrigen Natur stehend erkannt werden? Durch die Annahme immanenter, nicht physischer, nicht chemischer Gründe der Lebensthätigkeit, wird solche Erkenntniss unmöglich gemacht, da man durch sie eine definitive Scheidung der Bewegungsursachen oder Naturkräfte in organische und anorganische statuiren würde. Hiermit wäre ein Verzicht auf einheitliche Weltanschauung nothwendig gegeben.

Wenn es in tausend Fällen möglich war, zu zeigen, dass ein Sichbewegen nur ein Bewegtwerden war, und wenn es bewiesen ist, dass sämmtliche Körper, lebende wie leblose, bei der chemischen Zerlegung immer dieselben unveränderlichen Grundstoffe liefern und in keinem Materie verschwindet oder aus nichts entsteht, so scheint auch die Hoffnung berechtigt, dass das Sichbewegen, welches Leben heisst, vollständig auf dieselben Ursachen physikalisch-chemisch zurückgeführt werden wird, wie das Bewegtwerden, also ohne Hinzunahme ausschliesslich organischer Agentien.

In dieser Hoffnung forscht die gegenwärtige Lebenswissenschaft. Sie betrachtet im Contrast zu den früheren Ansichten das Leben als Bewegung von Maschinen, zwar als eine beispiellos complicirte Maschinenthätigkeit, aber nur als einen, durch nichts specifisch ihm allein Immanentes ausgezeichneten Bewegungs-Complex. Ihr sind zur Erklärung des Lebens Physik und Chemie nicht nur nothwendig, sondern auch ausreichend.

Die Lebenserscheinungen sind physikalische und chemische Processe. Man hat nur zu zeigen, dass sie es sind, so ist das Leben erklärt. So lautet die Devise der modernen Empiristen, welche in der Biologie den radicalen Materialismus vertreten und die Gesammtheit aller Lebensvorgänge als ein zwar immens schwieriges, aber principiell lösbares Problem der angewandten Physik und Chemie ansehen.

Ich habe aber hervorgehoben, dass dieser Standpunkt auf die Dauer nicht haltbar ist, weil es Thatsachen giebt, die so beschaffen sind, dass mit den Grundsätzen der gegenwärtigen Mechanik ihnen nicht beizukommen ist. Ich führe zwei an: Die Entstehung jedes beliebigen lebenden Wesens und die Empfindung. Wenn die analytische Mechanik in ihrem gegenwärtigen bewunderungswürdigen Bau ausreichte, so müsste es ihr mit Hülfe der synthetischen Chemie theoretisch möglich sein, aus den Elementarstoffen eines Thieres, einer Pflanze ein lebendes Wesen zusammenzusetzen, welches unter den Bedingungen, unter denen andere Wesen leben, weiter lebte, sich entwickelte und fortpflanzte. Nun hat aber, wie ich gezeigt habe, solche Synthese eine so hohe Unwahrscheinlichkeit gegen sich, dass sie praktisch unmöglich ist. Nur da entstehen neue lebende Organismen, wo vorher andere waren. Der Beweis ist zwingend. Man kann also nicht ein-

wenden, wenn wir erst die physikalischen oder chemischen Processe der organischen Apparate näher kennen, würden wir die Apparate doch künstlich zusammensetzen können. Denn auch die absolut vollständige Kenntniss der chemischen Zusammensetzung und der molekularen Bewegung im Hühnerei würde uns nicht in den Stand setzen, ein entwicklungsfähiges Hühnerei oder Huhn zu fabriciren ohne ein Huhn. Der formale Beweis behält auch bei vollständiger Ausbildung der Physik und Chemie seine Kraft, so lange die Natur des Menschenverstandes bestehen bleibt und Erfahrung die Grundlage alles Wissens ist.

Und die Empfindung? Nie kann bloss durch die Einwirkung empfindungsloser Massen aufeinander, wie sie allein bis jetzt der Mechanik und Chemie zur Verfügung stehen, empfindende Masse zu Stande kommen. Wohl werden kalte Körper durch Reibung warm, aber dabei handelt es sich nicht um etwas wesentlich neues, da alle Körper eine gewisse Temperatur haben, ebenso wie alle schwer, ausgedehnt, theilbar, beweglich sind. Empfindungsvermögen aber schreibt man gewöhnlich nur den höheren belebten Naturkörpern zu, und die reine Physik lehnt es einstweilen ab, sich damit zu befassen. Man verstösst geradezu gegen die Grundsätze der Physik, wenn man behauptet, aus denjenigen Eigenschaften, welche sie der Materie und den Körpern zuerkennt, sei die Empfindung als nothwendige Consequenz ableitbar. Sie hat mit ihnen nichts zu thun, ist völlig ursprünglich, entsteht nirgends, wo wir nur todte Massen nach den Regeln der Physik und Chemie sich bewegen und aufeinander wirken lassen. Für die Physik existiren Kräfte, wie die Electricität, der Magnetismus, die Schwere; sie ignorirt aber die Empfindung, für welche das universelle Gesetz von der Erhaltung der Kraft keine Formel hat, obwohl sie Bewegungsursache ist.

Will man also trotzdem das Leben als eine Summe ausschliesslich physikalisch-chemisch zu erklärender Processe ansehen, so müssen entweder die dabei zur Anwendung kommenden Grundsätze umgestaltet werden, so dass sie auf alle Lebensvorgänge ohne Ausnahme sich anwenden lassen, oder man kommt auf die Immanenz eines Lebensprincips zurück, welches neben den Mechanismen thätig ist, wirkt, die Lebensmaschine in Gang hält.

Diese Alternative besteht in Wirklichkeit. Wer sie nicht anerkennt, ist entweder als eingefleischter Materialist blind gegen die Leistungsunfähigkeit der modernen Mechanik und Chemie dem Lebensursprung und den psychischen Functionen gegenüber, oder, wenn er auf der anderen Seite steht, ist er blind gegen die Unmöglichkeit, dass sein immaterielles Princip mit der physikalisch-chemischen Erforschung der Natur in völligem Einklang bestehe. Deutlicher:

Wer alles ohne Ausnahme, also auch die Erzeugung des Lebens und das Empfinden, allein auf Grund der modernen Physik und Chemie vollständig erklären will, ist sich nicht klar über

das, was er will, sonst würde er das Unmögliche nicht wollen. Beweis:

1) Die künstliche Zusammensetzung von lebensfähigen Körpern aus leblosen, für sich nicht lebensfähigen Körpern, mit denen allein die theoretische Physik und Chemie operiren, ist principiell unmöglich, da alles Lebensfähige nur von Lebendem erzeugt wird.

2) Wäre das Zustandekommen der Empfindung allein durch mechanische und chemische Processe möglich, so würden die empfindungslosen Massen der Physik und Chemie eine ihrer wichtigsten Eigenschaften verlieren, das Beharrungsvermögen, sie wären nicht mehr unfähig zu begehren, also nicht mehr Gegenstand der reinen Mechanik und Chemie. Somit ist die Entstehung der Empfindung entweder nur auf anderem als mechanischem und chemischem Wege möglich, oder die Materie ist ursprünglich nicht empfindungsunfähig. Im ersteren Falle ergiebt sich die Unzulänglichkeit der Mechanik und Chemie zur Erklärung der Entstehung der Empfindung evident, im zweiten die Nothwendigkeit, die todten anorganischen Körper mit dem Prädicat „empfindungsfähig“ zu belegen, was aber ihrem obersten Axiom, dem Gesetze der Trägheit, zu widersprechen scheint.

3) Wer eine Lebenskraft, ein inneres Princip annimmt zur Erklärung der Continuität des Lebens und der seelischen Thätigkeiten, der kommt in Conflict mit Thatsachen. Er muss einen Träger für seine Lebenskraft haben. Nun ist aber die Materie der belebten Körper mit der der todten identisch. Was soll also das Substrat sein? Ein Lebensstoff, wie er wirklich früher neben den chemischen Elementen der Organismen in ihnen angenommen wurde, ist nicht auffindbar gewesen, und wer jetzt noch nach einem solchen suchen wollte, würde für schwachsinnig gehalten werden.

Soll hingegen das Lebensprincip kein stoffliches Substrat haben, so kann es auch auf die Materie der lebenden Körper, in denen es angenommen wird, nicht wirken, es sei denn, dass man ihm übernatürliche Macht zuschreibe: das heisst aber die kritische Lebenserforschung aufgeben und die Weisheit und Zweckmässigkeit der Natur bewundern ohne einen Versuch, dem Verlangen nach Aufklärung zu entsprechen.

Hiernach lässt sich das Dilemma kurz durch zwei Consequenzen der sich ausschliessenden Auffassungen des Lebens ausdrücken:

I. Die consequente physikalisch-chemische Lebenserforschung im bisherigen Sinne kann die Entstehung lebender Wesen und das Zustandekommen der Empfindung schlechterdings nicht erklären, auch wenn sie vollendet dastände.

II. Die physikalisch-chemische Erklärung mit Zuhülfenahme eines nur den lebenden Körpern immanenten geistigen Princips verzichtet auf das Verständniss des Zusammenhanges der lebenden Körper mit den leblosen, indem sie sich in einen unlösbaren Widerspruch mit den Grundgesetzen der Naturforschung verwickelt.

Da die Physiologie oder Lebenslehre in ihrem Fortschreiten abhängt von Physik, Chemie, Anatomie, so ist es begreiflich, dass sie sich zu diesen Disciplinen, nachdem sie anfingen mit Riesenschritten fortzuschreiten, nicht in einen Gegensatz stellte und die zweite Betrachtungsweise als unwissenschaftlich verwarf. Auch ist begreiflich, dass sie, der Mechanik sich in die Arme werfend, durch grosse, mittelst derselben erzielte Triumphe berauscht, selbst das mechanisch unlösbare dennoch für mechanisch lösbar hält. Denn bei dem rastlosen experimentellen Arbeiten fehlt es an Zeit, die Voraussetzungen gehörig zu prüfen, die der Arbeit vorhergehen.

Wer aber sich klar gemacht hat, dass in der That die Mechanik des Lebens nur ein Theil des Lebens ist, und selbst wenn sie fertig dastände, zu viel zu fragen übrig lassen würde, der wird dem sehr verständigen Ausspruche Lotze's beipflichten müssen, welcher sagte:

„Dass wir das Leben mechanisch erklären müssen, widerrufen wir nicht, dass es aber mit Hülfe und im Sinne dieser Mechanik geschehen müsse, können wir nicht unbesehens behaupten, wie leider so Viele thun, deren Vorliebe für diese Art der Untersuchung auf keiner Vorüberlegung über Entstehung und Gültigkeitsgrenzen der Voraussetzungen beruht, die in den Naturwissenschaften sich allmählich festgesetzt haben."

Hieraus entspringt die Frage:

Welche Voraussetzungen liessen sich denn anders setzen, so dass eine mechanische Lebenserklärung ohne Einschränkung möglich würde?

Vor Allem sind es zwei Begriffe, welche anders gefasst werden müssen: Der Begriff der Materie und der Lebensbegriff. Nachdem die Physiologie von der Physik ein grosses Capital nach und nach entlehnt hat, ist vielleicht die Zeit nahe, es ihr zurückzuerstatten. Die principielle Ausschliessung des Lebendigen aus der theoretischen Physik ist nicht mehr gerechtfertigt.

Alle Bewegungen aller lebenden Körper werden den Bewegungsgesetzen unterworfen sein müssen. Die Kinematik umspannt somit alle organische Bewegung gerade so wie alle anorganische. Aber sie behandelt dieselbe unabhängig von der Beschaffenheit des Bewegten und der Ursache der Bewegung. Die Physik und Chemie berücksichtigen dagegen beides. Sollen sie nun die Biochemie und die Biophysik vollständig in sich schliessen, so müssen sie die Qualität des Bewegten unter allen Verhältnissen, auch in den lebenden em-

pfindenden Körpern, und die Bewegungsursachen jeder Art, auch die in lebenden empfindenden Körpern wirksamen, in sich begreifen.

Die Beschaffenheit des Bewegten scheint auf den ersten Blick eine theoretisch unüberwindliche Schwierigkeit nicht darzubieten, seit festgestellt ist, dass in keinem lebenden Körper ein Stoff gefunden wurde, aus dem nicht dieselben Stoffe durch Zersetzung zu erhalten wären, wie aus den todten anorganischen Körpern. Die Materie in lebenden Massen ist identisch mit der Materie in todten Massen. Die chemischen Verbindungen, welche aus Pflanzen und Thieren dargestellt wurden, sind sogar zum Theil künstlich aus ihren Elementen zusammengesetzt worden. Aber die Tragweite solcher Synthesen wird leicht überschätzt.

Durch die Zusammensetzung der Producte des Thierkörpers, wie z. B. Ameisensäure, im Laboratorium ist nicht erkannt, wie sie im Thiere entstehen, und die Thatsache, dass lebensfähiges Eiweiss in der Natur nur unter Mitwirkung bereits vorhandenen lebensfähigen Eiweisses erzeugt wird, sowie die Thatsache der beispiellosen Veränderlichkeit aller frischen Eiweissstoffe, welche keine chemischen Verbindungen, sondern in fortwährender Wechselzersetzung begriffene Gemenge sind, lassen von vorn herein die Versuche zur künstlichen Synthese der Albumine als ein Wasserschöpfen mit dem Danaidenfass erscheinen. Die Eiweisspräparate der physiologischen Chemie mit beständigen Eigenschaften sind ebenso verschieden vom Eiweiss im lebensfähigen Ei oder Gewebe wie die Asche von der glühenden Kohle. Man vergisst leicht, dass die Identität der auf chemischem Wege durch Zerstörung des Lebenden und des Leblosen erhaltenen Elemente nichts beweist für eine Präexistenz derselben im freien Zustande, nichts für eine Zusammenfügung der Organismen aus fertigen, vorher getrennten einfachen Theilen. Vielmehr zeigt die Erfahrung, dass in den lebenden Naturkörpern das chemisch Differente wie das morphotisch Differente aus Gemengen und Gemischen hervorgeht, welche schon complicirt sind.

Also die Beschaffenheit des sich in lebenden Körpern Bewegenden bietet eine grosse Schwierigkeit dar.

Die Bewegungsursachen enthalten nicht weniger eine theoretisch unüberwundene Schwierigkeit, denn in lebenden Körpern ist Empfindung oft genug Bewegungsursache, in todten nie, und die Bewegungen lebender Körper lassen sich niemals vollständig aus Bewegungen nicht lebender künstlich zusammensetzen, die todter oft.

Da nun sämmtliche Eigenschaften der Körper, welche die Mechanik behandelt, auch den lebenden Körpern zukommen, vielen von diesen ausserdem noch das Empfinden, unseres Wissens immer gebunden an eigenthümliche molekulare Bewegungen und eigenthümliche chemische Processe, so liegt es nahe, zu untersuchen, ob denn die Physik und Chemie nicht wie bisher bestehen können, wenn man ihren todten Massen ein Empfindungsvermögen zuerkennt, welches aber nur bei

gewissen Bewegungscomplexen sich bethätigt. Die chemische Affinität, die Anziehung gravitirender Massen, ebenso wie der der Lehre vom Magnetismus und von der Electricität zu Grunde liegende Begriff der Anziehung, sie alle sind ohnedies gedanklich kaum trennbar vom Begriffe des Begehrens. Ist das Empfindungsvermögen eine allgemeine Eigenschaft aller Materie, aber die Empfindung an bestimmte Bewegungszustände und chemische Processe gebunden, so kann sie nur dann auftreten, wenn die Theile die erforderliche Anordnung haben, wie sie also z. B. in den höheren Organismen vorliegt, oder eine solche Structur, wie sie nothwendig ist, die Veränderungen physikalischer und chemischer Natur, die für die aus ihnen selbst nicht ableitbaren psychischen Processe unentbehrlich sind, zu gestatten. Die Himmelskörper, sagt man, verhalten sich so zueinander, als wenn sie sich anzögen und abstiessen, die irdischen Organismen dagegen ziehen sich an und stossen sich ab. Bei jenen ist nur die Schwere Ursache der Anziehung, bei diesen u. A. die Empfindung. Also bei den in Bewegung begriffenen Massen nimmt man Empfindung nicht an, so lange andere Bewegungsursachen ausreichen. Wir fügen hinzu: Sie haben alle Empfindungsvermögen, aber die Bedingungen fehlen, es zu bethätigen. Werden sie (durch Assimilation) Bestandtheile von lebenden Wesen, so sind die Bedingungen erfüllt. Ähnlich, könnte man sagen, besitzen alle Körper das Erwärmungsvermögen, aber sie bethätigen es nur unter bestimmten Bedingungen.

Die Frage, wie denn die Bedingungen für die Bethätigung des Empfindungsvermögens (mit allen auf ihm beruhenden psychischen Functionen) überhaupt zu Stande kommen, setzt also die Entstehung der lebenden Körper voraus, die sich bewegen; denn, soviel wir wissen, empfinden nur diese.

Hierzu bedarf es nun keiner weiteren Concession seitens der reinen Physik und Chemie, sondern hier ist es die Biologie, welche ihren Grundbegriff modificiren und zwar erweitern muss. Wenn man, wie es früher allgemein geschah, den Begriff des Lebens einschränkte auf Thiere und Pflanzen, so beruhte diese enge Fassung lediglich auf der Unkenntniss anderer lebender Körper. Und als man andere kennen lernte, bemühte man sich zunächst, sie als unentwickelte Pflanzen und Thiere zu charakterisiren. Diese Versuche misslangen. Daher sah man sich schon zu Anfang des Jahrhunderts veranlasst, ein besonderes Zwischenreich aufzustellen. Es enthält lebende Körper, welche nicht Thiere und nicht Pflanzen sind, aber sich ernähren, sich bewegen, athmen und wachsen, sich fortpflanzen und sterben.

Hierdurch ist thatsächlich eine Erweiterung des Lebensbegriffs gegeben. Denn die früher als charakteristisch für lebende Körper bezeichneten Eigenthümlichkeiten, die zellige Structur, die organische Gliederung, fehlen hier gänzlich.

Hat man aber einmal gebrochen mit der alten Vorstellung, als

wenn ausschliesslich Thiere und Pflanzen leben könnten, unentwickelte wie entwickelte, hat man einmal sich entschlossen, ein blosses, in stetiger Durchmischung befindliches Stoffgemenge lebendig zu nennen, wie das Protoplasma eines ist, so liegt nicht der mindeste Grund vor, dem Protoplasma ähnliche bewegliche, Luft absorbirende und sich mit Lösungen imbibirende oder durch Adhäsion mit aufgeschwemmten Stoffen sich vereinigende, andere durch Diffusion verlierende, dabei an Masse zunehmende, schliesslich in gleichartige Stücke zerfallende Gemenge gleichfalls lebend zu nennen.

Wie verkehrt es ist, von vornherein den Begriff des Lebens auf Thiere, Pflanzen und Protozoen zu beschränken, ist leicht zu zeigen. Einst sagte man allgemein mit Linné, nur pflanzliche oder thierische Körper können leben. Jetzt sind die weder thierischen noch pflanzlichen protoplasmatischen „Urwesen“ hinzugekommen. Man weiss, dass auch alle Thiere und Pflanzen dadurch, dass sie Protoplasma enthalten, leben, und sagt daher richtig: Körper, welche Protoplasma enthalten, können leben. Man darf aber den Satz nicht umkehren: Körper, welche kein Protoplasma enthalten, können nicht leben.

Es ist möglich, dass Stoffgemenge existiren mit allen Functionen, die sämmtlichen bekannten Protoplasma-Arten, dem Zooplasma und Phytoplasma, gemeinsam sind und doch von diesen erheblich abweichen. Sagt man: Thiere, welche Lungen haben, können athmen, so wird man den falschen Schluss: Thiere, welche keine Lungen haben, können nicht athmen, schon darum vermeiden, weil man Thiere ohne Lungen kennt, welche athmen. Wer Körper, die ohne Protoplasma leben, noch nicht anerkennen will, darf nicht schliessen, dass solche Wesen nicht existiren, oder vor dem Protoplasma unserer Tage nicht existirt haben. Das gegenwärtige Protoplasma bedingt eine Art des Lebens, warum soll es die einzige sein?

Bei jeder derartigen Speculation über die Ausdehnung des Lebensbegriffs muss aber festgehalten werden, dass nur Körper leben, nicht Stoffe, nur Individuen und deren Theile, nicht die Materie. Mit anderen Worten: Leben ist Bewegung discreter Theile; nicht kann die Materie dieser Theile ohne Gestalt leben oder für sich lebensfähig sein. Wird sie durch irgend welche Ursache bewegt, so kann diese Bewegung nur dann Leben sein, wenn die Materie schon zu einem Körperlichen abgegrenzt worden und zwar nicht nur zum Molekül, sondern zu einem Körperlichen von gewisser Grösse, zu einer Combination von Molekülen. Ein schlechthin Einfaches kann nicht leben, es widerspricht dem Begriff, denn eine physiologische Function ist unmöglich ohne innere — auch chemische — Veränderung des Fungirenden. Das Einfache kann sich aber nicht im Inneren verändern, sonst wäre es nicht einfach. Also nur etwas zusammengesetztes kann physiologische Functionen haben oder leben.

Der Act der Zusammensetzung des nicht Lebenden zu Lebendem hat nun das Eigenthümliche, dass er nur da stattfindet, wo schon

Leben, also complicirtes, ist oder war. Wie ist diese Singularität zu verstehen? Ich finde keine andere Aussicht, sie zu verstehen, als die, dass das Zustandekommen des Bewegungscomplexes „Leben", gerade wie das Zustandekommen der Empfindung, an eine bestimmte Art der Anordnung der Theile gebunden ist, welche die Lebensfähigkeit bestimmt, welche wir noch nicht kennen und welche zu jeder Zeit irgendwo verwirklicht gewesen sein muss. Waren nun die äusseren Bedingungen derartig, dass die Theile in jener Anordnung sich ungehindert bewegen konnten, so begann das Leben; fielen die Bedingungen fort, so hörte es wieder auf. Die Bedingungen sind aber nicht überall zu jeder Zeit vorhanden gewesen.

Erlischt hier das Leben eines Körpers, so beginnt dort das eines anderen. Es erlischt entweder ohne Zerstörung jener die Lebensfähigkeit charakterisirenden Anordnung, dann ist Wiederbelebung möglich, oder mit irreparabeler Schädigung jener Anordnung, dann tritt der Tod ein und Wiederbelebung ist unmöglich. Es kann aber zu keiner Zeit alles in der Welt todt gewesen sein, weil dann jetzt nichts Lebendes existiren könnte. Jene lebensfähige, aber nicht lebende Anordnung, welche das Leben *potentiâ* in sich schliesst, als potentielle Energie im Sinne der Physik, hat also irgendwo immer bestanden als innere Lebensbedingung und wo die äusseren Bedingungen erfüllt sind, tritt nothwendig in ihr eine Auslösung ein. Es beginnt dann die Reihe von Processen, welche wir Lebensvorgänge nennen (kinetische Energie). Entstanden ist also das Lebensfähige niemals, sondern der Bedingungscomplex, welcher erforderlich ist, gerade die gegenwärtigen Formen der belebten Wesen unserer Erde in's Leben zu rufen und am Leben zu erhalten, der ist entstanden, d. h. nicht immer gewesen. Diese Hypothese, welche die in jeder Form mystische Lebenskraft über Bord wirft, sagt also weder, dass den gegenwärtigen ähnliche lebende Körper immer existirt haben, noch dass die Vorfahren der gegenwärtig lebenden erschaffen wurden, noch dass sie aus anorganischer Materie sich zusammengesetzt haben ohne Vermittlung von bereits Lebendem, sondern ich behaupte: Lebende und lebensfähige Combinationen von materiellen Theilen haben zu jeder Zeit irgendwo im Weltraum existirt und überall da weitergelebt, wo bestimmte äussere Bedingungen realisirt waren. Wie noch jetzt das nicht lebende, aber lebensfähige Ei oder Samenkorn unter gewissen Bedingungen, die wir leicht herstellen, lebt, und wie noch jetzt der steinhart gefrorene Frosch oder Fisch, der nicht im geringsten lebt, aber nicht todt ist, nach langsamem Aufthauen alle seine Functionen wieder spielen lässt, so kann auch, ehe es Eier und Samen und Thiere und Pflanzen gab, es Combinationen von Körpern gegeben haben, welche lange Zeit, vielleicht Jahrmillionen hindurch ruhten und dann, als ihre Umgebung sich verändert hatte, in Thätigkeit geriethen durch Auslösung. Die

lebendige Kraft (im physikalischen Sinne) ihrer Bewegung war dann das Maass ihrer Lebensthätigkeit. Und lange vor dem Beginne der Ära des pflanzlichen und thierischen Lebens hat es lebende Gemenge gegeben, welche, etwa von der Sonne stammend, im Laufe der Zeit, während die Erdoberfläche erstarrte, sich den neuen Bedingungen anpassten. Die, welche sich nicht anpassen konnten, zerfielen, d. h. sie starben. Die Zerfallstücke sind, was wir heute anorganische Naturproducte nennen. Die, welche sich angepasst haben, sind aus dem Protoplasma entstanden: die gegenwärtigen Organismen.

Sowohl die Annahme, dass Lebloses, aber Lebensfähiges, aus kosmischen Regionen stammend, Jahrtausende im Weltraum ausgeharrt habe, ohne seine Keimkraft zu verlieren, und lebte, als die erforderlichen äusseren Bedingungen an der Erdoberfläche erfüllt waren, als auch die Annahme, dass Leben noch in anderen als den uns bekannten Formen existiren kann, ist mit unserer Vernunft und möglichen Erfahrung nicht im Widerspruch, wie es der Glaube an eine Schöpfung oder Urzeugung ist.

Im Ganzen ergiebt sich:

1) dass Physik und Chemie ohne Modification ihrer Grundannahmen bezüglich der Materie nicht ausreichen, sämmtliche Lebenserscheinungen zu erklären;
2) dass die bisherige Einschränkung des Lebensbegriffs, welcher früher nur auf Pflanzen und Thiere bezogen wurde, und neuerdings auch dem nicht pflanzlichen, nicht thierischen Protoplasma zuerkannt wird, eine willkürliche ist und schon vor dem letzteren lebende und Lebensfähiges abspaltende Körper existirt haben müssen.

Ich habe angedeutet, dass, um die Lebenserklärung auf physikalisch-chemischem Wege möglich zu machen, man der Materie als eine ihr inhärirende Eigenschaft ein Empfindungsvermögen zuzuschreiben hat, welches sich aber nur unter gewissen Bedingungen bethätigt. Wie sich diese Annahme mit dem bis jetzt noch in keiner ganz allgemein acceptirten Form ausgedrückten Trägheitsgesetz vereinbaren lässt, gehört nicht hierher.

Wird sie zugegeben, so ist ein sonst theoretisch unübersteigliches Hinderniss der physikalisch-chemischen Erklärung der Lebensprocesse beseitigt. Denn diejenige Anordnung der Theile, durch welche das Leben allein ermöglicht wird, muss zugleich die Grundlage derjenigen sein, welche allein die Empfindung zu Stande kommen lässt, weil die Bewegungscomplexe, welche für die Bethätigung des Empfindungsvermögens der Materie nothwendig sind, sich unseres Wissens ausschliesslich in lebenden Körpern verwirklicht finden. Empfindungsvermögen haftet also aller Materie an, Empfindung nur dem lebenden Körper, Lebensfähigkeit nur einer gewissen Gruppirung der Theile, Leben ist die Bewegung derselben. Sie hat zu allen Zeiten irgendwo stattgefunden.

Um den Gegensatz dieser Auffassung zur bisherigen in ein helles Licht zu stellen, diene die folgende Parallele, in welcher die sich ausschliessenden Grundgedanken einander gegenübergestellt werden, soweit sie sich auf den Lebensbegriff beziehen:

Bisherige Auffassung.

Nicht zu allen Zeiten hat es Lebendes gegeben.

Die lebenden Wesen sind aus anorganischen — für sich lebensunfähigen — Körpern vor sehr langer Zeit durch Synthese spontan entstanden ohne Vermittlung eines lebenden Körpers.

Es ist die Hoffnung berechtigt, jetzt oder künftig lebende Wesen aus ihren chemischen Elementen künstlich zusammenzusetzen.

Die Entwicklungslehre verlangt eine einstmalige Entstehung von lebenden Körpern ohne Eltern.

Das Todte (Anorganische) war zuerst; das Lebendige ist aus ihm nach den Gesetzen der Physik und Chemie erzeugt worden. Man kann aber nicht nachweisen wie.

Nur Protoplasma enthaltende Körper leben.

Alle lebenden Wesen haben lebende Vorfahren gehabt, ausser den durch Urzeugung entstandenen.

Neue Auffassung.

Es hat zu allen Zeiten Lebendes gegeben.

Die spontane Zusammensetzung lebender Wesen aus anorganischen — für sich lebensunfähigen — Körpern ohne Vermittlung eines lebenden Körpers hat niemals stattfinden können.

Die Hoffnung, jetzt oder künftig lebende Wesen aus ihren chemischen Elementen künstlich zusammenzusetzen, ist völlig unberechtigt.

Die Entstehung lebender Körper ohne Eltern widerspricht der Entwicklungslehre.

Das Lebende war zuerst; das Todte (Anorganische) wird nach den Gesetzen der Physik und Chemie noch jetzt nachweislich gebildet durch Lebensprocesse und ist ehedem gleichfalls so gebildet worden.

Ausser den Protoplasma enthaltenden kann noch anderen Naturkörpern das Prädicat des Lebens zukommen.

Alle lebenden Wesen haben lebende Vorfahren gehabt.

Binoculare Helligkeitsempfindung.

(Zu Seite 131).

Bis jetzt wurde angenommen, dass eine helle Fläche, mit beiden Augen gesehen, nicht heller erscheine, als bei Betrachtung mit Einem Auge. Ich habe aber gefunden, dass diese Voraussetzung nur für grosse objective Lichtstärken zutrifft. Wenn ich im Dunkeln eine lichtschwache Fläche zuerst mit dem linken Auge allein, dann mit dem rechten allein betrachte, so erscheint sie erheblich dunkeler und merklich kleiner, als wenn ich sie dann mit beiden Augen zugleich ansehe. Dabei ist es gleichgültig, in welcher Reihenfolge ich beobachte, ob zuerst binocular, darauf monocular oder umgekehrt. Auch die Grösse und Gestalt der Fläche ist irrelevant. Das Fenster in der Dämmerung, ein Mondscheinreflex, eine vom Nachtlicht schwach beleuchtete Stelle einer weissen Zimmerdecke, ein Stück Papier im Zwielicht können als Objecte dienen, wenn nur ihre Umgebung dunkel ist. Wie sich dabei die einzelnen lichtschwachen Farben verhalten, ist noch zu untersuchen. Wahrscheinlich wird sich mittelst des Stereoskops bei Anwendung grauer und farbiger Gläser dieser Unterschied zwischen monocularer und binocularer Helligkeits- und Grössen-Wahrnehmung genauer feststellen lassen. Für mehrere optische Fragen ist er wichtig, besonders für die Bestimmung der Lichtstärke des Augenschwarz und für die psychophysischen Versuche zur Ermittlung der optischen Unterschiedsschwelle.

Das Erkennbarwerden einer minimalen objectiven Helligkeit, welche monocular nicht erkannt wird, durch binoculare intracentrale Summirung und das Verschwinden einer binocular eben erkannten Helligkeit bei monocularer Betrachtung, sind Consequenzen jener Thatsache, welche weiter geprüft zu werden verdienen.

Über das Summiren zweier Schalleindrücke, von denen einzeln keiner percipirt wird, liegen bereits einige Erfahrungen vor (Preyer: Die akumetrische Verwendung des Bell'schen Telephons in den Sitzungsberichten der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaften 21. Februar 1879).

Wahrnehmbarkeit intermittirender Eindrücke.

(Zu Seite 141 und 146.)

Wie oft ein sinnlicher Eindruck, ein Lichtblitz, ein Schallstoss, eine Berührung der Haut in bestimmter Zeit, etwa in einer Secunde, sich wiederholen kann, ohne eine continuirliche Empfindung zu geben, ist noch keineswegs hinreichend festgestellt. Die Frage kann auch nur für ganz bestimmte Reizungsarten und Sinnesnerven präcise beantwortet werden. Die von mir im Jahre 1868 (Über die Grenzen des Empfindungsvermögens und des Willens. Bonn bei Marcus. 4°) beschriebenen Beobachtungen sind zwar richtig, es kommen aber viele neuere hinzu, welche zeigen, dass ein und dieselbe Hautstelle viel häufiger ohne Verschmelzung der regelmässig intermittirenden Berührungen gereizt werden kann, als bei jenen früheren Versuchen, wo die Continuität der Empfindung durch den Schmerz wegen zu starker Schläge auf den Finger entstand. Ist der periodische discontinuirliche Reiz schwach und selbst bei der höchsten Frequenz nicht schmerzerregend, dann kann die Discontinuität der Empfindung noch bei 1500, ja sogar 1900 Berührungen der Fingerspitze in der Secunde bestehen bleiben. Wenn ich nämlich bei fixirter Hand die Kante einer Stimmgabelzinke eben berühre, so kann ich mit dem Finger bei weniger als 2000 in der Secunde sicher entscheiden, ob die Stimmgabel schwingt oder ruht (vgl. auch v. Wittich „Bemerkungen zu Preyer's Abhandlung über die Grenzen des Empfindungsvermögens und des Willens" im Archiv für Physiologie. Bonn 1869. II. S. 329 bis 350 und meine Schrift „Die fünf Sinne des Menschen". Leipzig, Fues 1870. S. 73 bis 75).

Literarische Notizen zum animalischen Magnetismus.

(Zu Seite 157—160. 164. 172. 178. 196.)

Die Angaben über Mesmer's Geburtsort, Geburtszeit und Vornamen lauten verschieden. Er selbst sagt, er sei im Jahre 1734 in Weiler bei Stein am Rhein geboren und nennt sich im Jahre 1811 F. A. Mesmer in dem von ihm geschriebenen *Précis de la Découverte du Magnétisme Animal* (Archiv für den thierischen Magnetismus. Leipzig 1823. XII, 2. S. 147). Die Ausdrücke „Mesmerismus, mesmerisiren" stammen wahrscheinlich aus Frankreich. Die Bezeichnung Mesmerthum kam um 1810 durch Wohlfarth in Berlin auf.

Das 1779 erschienene *Mémoire sur la découverte du magnétisme animal par M. Mesmer* giebt zum Schluss die viel discutirten 27 Thesen. Eine ausführliche zusammenhängende Darstellung dessen, was Mesmer sein System nannte, hat er nur angekündigt, nicht selbst ausgearbeitet. Seine und Hell's polemische Sendschreiben finden sich in der „Sammlung der neuesten gedruckten und geschriebenen Nachrichten von Magnet-Curen, vorzüglich der Mesmerischen". Leipzig 1778. S. 53.

Das „Archiv für Magnetismus und Somnambulismus", herausgegeben von Boeckmann, Professor in Karlsruhe (8 Stücke, Strassburg 1787—1788) gewährt einen guten Einblick in das Treiben der harmonischen Gesellschaften.

Der „Bericht der von dem Könige von Frankreich ernannten Bevollmächtigten zur Untersuchung des thierischen Magnetismus erschien in Deutscher Übersetzung zu Altenburg in der Richter'schen Buchhandlung 1785 (139 Stn) zusammen mit dem Bericht der vier Mitglieder der königlichen Gesellschaft der Ärzte (S. 141—205). Der erstere Bericht ist vom 11. August, der letztere vom 16. August 1784 datirt.

Die anderen gegen Mesmer gerichteten Schriften sind, soweit ich sie kenne, bei weitem nicht so gründlich, wie diese beiden akademischen Berichte, welche freilich das Kind mit dem Bade ausschütten, denn es ist nicht zu bezweifeln, dass in vielen Fällen der sogenannte

magnetische Zustand eine Kataplexie, in anderen eine Hypnose war, Beides erkannten die Akademiker nicht.

Es wäre zu wünschen, dass ein hoher Preis für die beste Untersuchung über die den magnetischen Manipulationen zu Grunde liegenden physiologischen und pathologischen Thatsachen ausgesetzt würde. Die Akademie der Wissenschaften in Berlin publicirte im Jahre 1818 „durch allerhöchste Cabinetsordre“ eine solche Preisfrage (Preis 300 Ducaten), fand aber 1822 keine der in grosser Anzahl eingegangenen Schriften des Preises werth, „da weder neue Thatsachen gehörig begründet, noch neue theoretische Ansichten mit überwiegenden Beweismitteln und gehöriger Consequenz eröffnet wurden.“ Heute sind die Aussichten günstiger, denn durch die 1875 begonnenen Beobachtungen und Versuche von Richet, die von Charcot und Burq und Anderen über Metalloskopie und Magnetotherapie und die von Weinhold (1879) und Heidenhain (1880) über Braid's Hypnotismus, denen Czermak's (1872) und meine Versuche über „Kataplexie und thierischen Hypnotismus“ vorangingen (1873 und 1878) ist die wissenschaftliche Prüfung des Thatsächlichen auf diesem Gebiete aussichtsvoller geworden.

Die Trennung des Pathologischen vom Physiologischen ist aber sehr schwer. Einen 22-jährigen jungen Mann, welcher sich dreimal leicht mit seiner rechten Hand über die rechte Stirn- und Schläfegegend streicht und dadurch sofort einen „katalepsieähnlichen Zustand“ der Muskeln des linken Armes und Beines, leichte Facialisparese, links Accommodationsspasmus und auf derselben Seite totale Farbenblindheit hervorruft, kann man nicht „kerngesund“ nennen, wie es Professor Hermann Cohn doch thut (Breslauer ärztliche Zeitschrift vom 27. März 1880). Gerade der Umstand, dass eine gewisse Prädisposition — sei es eine erworbene, sei es eine erbliche — vorhanden sein muss, um durch gewisse Reize (zu denen auch, wie schon Braid richtig auseinandergesetzt hat, das Streichen der Magnetiseure und ihr Starren gehört) hypnotische und verwandte Zustände hervorzurufen, mahnt zur grössten Vorsicht. Die Kunststücke der Magnetiseure, sofern sie nicht auf Täuschung beruhen, gelingen am besten an Nervenkranken, besonders Hysterischen, an willensschwachen jungen Männern, an Knaben, deren Wille noch nicht ausgebildet ist, die daher auch leicht kataplegisch werden. Ich habe aber selbst in meinem Laboratorium auch mehrere ganz gesunde, starke, intelligente junge Männer hypnotisch, kataleptisch, aphatisch, abulisch gemacht, und zwar nach Braid's Verfahren und ohne nachtheilige Folgen.

Zu verwundern ist es, dass die vortrefflichen Untersuchungen von Braid in Deutschland sehr wenig bekannt sind. Sowohl sein Buch *Neurypnology; or the rationale of nervous sleep, considered in relation with animal magnetism. Illustrated by numerous cases of its successful application in the relief and cure of disease. London and Edinburgh 1843* (XXII und 265 Stn.), wie sein Vortrag *Electro-Biological Phenomena Physiologically and Psychologically Considered*

in dem *Monthly Journal of Medical Science. Edinburgh and London 1851* (XII, 511—532) verdienen in das Deutsche übersetzt zu werden. Ich finde darin viele wichtige Thatsachen, welche in der Gegenwart wiederentdeckt wurden. In der letztgenannten Zeitschrift ist auch ein klarer Vortrag von einem Dr. Alexander Wood abgedruckt: *Contributions towards the Study of Certain Phenomena, which have been recently denominated Experiments in Electro-Biology* (S. 407—435), in dem sogar die einzelnen Hirntheile bezüglich der Suspension ihrer Thätigkeit in der Hypnose erörtert werden.

In der an diesen Vortrag innerhalb der *Edinburgh medico-chirurgical society* sich anschliessenden Discussion (S. 483—487) hob Bennett, der bekannte Physiologe, der seinen Assistenten u. a. hypnotisirte, hervor, dass trotz der Manigfaltigkeit hypnotischer Symptome alle auf Zunahme, Abnahme oder „Perversion" der Motilität, Sensibilität und Intelligenz zu beziehen seien. Alle seien analog bekannten krankhaften Erscheinungen bei Monomanie, *Delirium tremens*, Hypochondrie, Hysterie, Ekstase, Schlafwandeln und anderen Krankheiten. Das einzige neue sei, dass sie bei Individuen von anscheinend ungetrübter Gesundheit hervorgerufen werden könnten. Ferner nahm Bennett an, dass in der Hypnose durch Erschöpfung der Aufmerksamkeit die Verbindungsfasern zwischen den Ganglienzellen der Hemisphären gelähmt oder ausser Function gesetzt würden, so dass die gerade herrschende Vorstellung, von den anderen geistigen Vermögen nicht corrigirt, den Hypnotischen in einem Zustande von Verstandes-Illusion zu handeln nöthigte. Es gäbe intellectuelle und sensorische Illusionen. Jene würden im gesunden Zustande durch Aufmerksamkeit, Vergleichen, Urtheilen corrigirt, letztere durch Anwendung der übrigen Sinne. Im Falle das Gleichgewicht zwischen allen intellectuellen und sensorischen Functionen gestört wäre, entständen leicht Illusionen der einen wie der anderen Art.

Simpson (der berühmte Entdecker der schmerzstillenden Wirkung des Chloroforms) zeigt, ganz wie Braid, dass nichts für einen directen Einfluss des Magnetiseurs auf den sogenannten Mesmerisirten spricht. Im Gegentheil sei die Hauptsache der Glaube des letzteren an einen solchen Einfluss. Denn auch ohne den Magnetiseur verfielen die Patienten am folgenden Tage zur bestimmten Stunde in die Hypnose, wenn er es ihnen nur vorher gesagt hatte, sie würden es thun. Merkwürdig sei das schnelle Erwachen. Es sei nur das gesprochene Wort, nicht der Wille, es zu sprechen, seitens des Magnetiseurs, welches wirke, denn oft habe es einen anderen Effect, als den gewollten, oder einen Effect, wenn der Magnetiseur ihn nicht wollte. Übrigens erklärten Bennett und Wood mehrere Erscheinungen der Hypnose nicht, z. B. nicht das Vergessen des eigenen Namens, den tiefen Schlaf, die locale Anästhesie.

Wood entgegnet u. a., dass auch, wenn die cerebralen Nervenfasern mit all den ihnen zugeschriebenen Functionen existirten, die

eigentliche Erkenntniss der Frage nicht um ein Haarbreit gefördert werde.

Allerdings bleibt das grosse Räthsel ungelöst, wie ein einförmiger Sinneseindruck Millionen Ganglienzellen und Verbindungsfasern im Grosshirn ausser Function setzen kann, ohne andere Millionen derselben zu afficiren und wie ein einziger Schall, ein Anblasen, ein Stoss mit einem Schlage alle wieder miteinander verbindet. Freilich gilt für das Erwachen aus dem gewöhnlichen Schlafe ganz dasselbe. In beiden Zuständen sind nur einige Hirntheile vollständig functionslos, andere — bei Manchen sogar das Sprechcentrum — thätig, so dass man sich mit dem normal Schlafenden wie mit einem Hypnotischen unterhalten kann, ohne dass er es weiss. Mehrmals konnte ich diese Versuche auch so anstellen, dass schwache tactile Reize (Anhauchen, Kämmen, Benetzen mit wenig Wasser) und Schalleindrücke ohne ein Wort meinerseits die Schlafenden zum Sprechen brachten, ohne dass sie wach wurden.

Ich habe bei kataplegischen und hypnotischen Thieren und Menschen sehr viele Angaben Braid's bestätigt gefunden und viele neue hinzufügen können, da Braid nichts über Thierversuche berichtet. (Preyer: Die Kataplexie und der thierische Hypnotismus. Jena 1878. Mit 3 Tafeln und „Über den Hypnotismus" in den Sitzungsberichten der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaft vom 28. Mai 1880. 3 Stn.). Auch in der höchst merkwürdigen Abhandlung von Braid *The power of the Mind over the Body: An experimental Inquiry into the nature and cause of the Phenomena attributed by Baron Reichenbach and others to a „New Imponderable"* (in *The Edinburgh medical and surgical Journal.* LXVI, 286—312. Edinburgh 1846) finden sich mehrere für das Verständniss des Hypnotismus werthvolle Experimente beschrieben.

Aus meinen zahlreichen Versuchen an Thieren und an Menschen — bei letzteren haben mich viele Studirende, namentlich in dankenswerthester Weise die Herren Creutzfeldt, Markowski und Götze unterstützt — geht mit Sicherheit bezüglich der Entstehung des Hypnotismus hervor, dass für das Zustandekommen desselben eine ungewöhnliche Anspannung der Aufmerksamkeit nothwendig ist. Nicht nothwendig ist die Gegenwart des Operateurs, nicht nothwendig die Kenntniss oder Erwartung der Hypnose, die Erregung der Phantasie, nicht nothwendig ein objectiver Sinneseindruck. Dass diese sehr förderlichen Momente nicht unentbehrlich sind, folgt schon aus Braid's Erfahrungen, dessen physiologische Untersuchungen über die Hypnose ebenso wie seine hypnotischen Heilerfolge noch unübertroffen dastehen.

Anempirische Grundlagen des Darwinismus.

(Zu Seite 242.)

Die von Darwin im Gebiete der Zoologie und Botanik herbeigeführte Reform fusst auf dem alten Satze von der Continuität in der Natur, welcher besagt, dass überall Übergänge sind, und wo eine Kluft zwischen den Arten zu sein scheint, in Wahrheit unendlich viele Zwischenstufen existiren (so dass man also gar nicht sagen kann, was eine Art ist): die Natur macht keinen Sprung. Dieser Satz von der Affinität lässt sich durch keine Erfahrung beweisen, er ist anempirisch. Wenn zwei nahe verwandte Arten sich noch eben unterscheiden lassen, so kann man immer sagen, zwischen beiden werde es noch eine Art geben, die von beiden um gleichviel abweiche, also um weniger als jene beiden Arten voneinander und so fort in das Unendliche. In der Erfahrung ist demnach die grösstmögliche Verwandtschaft zweier Formen, welche noch nicht Identität ist, nur asymptotisch erreichbar, und in keiner Weise das logische Continuitäts-Gesetz empirisch vollendbar, vielmehr nur von regulativem Gebrauch, wie schon Kant dargethan hat. Es wird mit dem grössten Erfolge als Axiom auf die ganze Natur angewendet, kann aber nicht aus ihr abgeleitet werden, weil wir in der Erfahrung ebensowenig zwei Dinge von unendlich kleinem Unterschiede wie zwei identische Dinge finden können, sondern immer nur endliche Unterschiede wahrnehmen.

Ein anderer sogleich sich als anempirisch zeigender Factor des Darwinismus ist das Postulat unermesslich langer Zeiträume, deren er bedarf, um die Umwandlung vergangener Formen der Thiere und Pflanzen in die gegenwärtigen zu ermöglichen. Der Nachweis solcher Zeiträume ist durch die Erfahrung unmöglich. Durch ihre Setzung als Entwicklungszeiten in der Erdgeschichte wird eben den morphologischen Speculationen über organischen Formenwechsel auf Grund des Continuitäts-Gesetzes Thür und Thor geöffnet.

Endlich sind auch die beiden antagonistischen Hauptagentien jener Gestaltungsvorgänge, Vererbung und Variabilität, durch welche in der allgemeinen Concurrenz die natürliche Züchtung ihre

grossen Erfolge erzielt, speculativer Natur. Was sich regelmässig wiederholt, in vielen Generationen lange Zeit hindurch constant auftritt, was also bleibt, nennt man erblich; was zu dem Erblichen neu hinzukommt (erworben wird), indem anderes wegfällt (durch Verkümmerung), also was das Ererbte modificirt, kommt durch die Variabilität zu Stande und ist nicht ererbt. Sowie eine Veränderung erblich wird, ist sie keine mehr, sondern die neue Eigenschaft constant. Die Variabilität oder Veränderungsfähigkeit selbst ist eine Eigenschaft aller Organismen. Worin aber das Wesen der Erblichkeit besteht, ist eine ebenso anempirische Frage, wie die nach dem Wesen des Beständigen überhaupt oder der Beharrlichkeit.

Diese speculativen Seiten des Concurrenzprincips sind an sich nicht etwa Schwächen desselben, sondern die Haupthebel seiner Leistungen, und wenn auch die beiden Schlagwörter vielfach missdeutet und missbraucht werden, der gesunde Kern, welchen sie enthalten, wird nach gehöriger begrifflicher Klärung sich immer fruchtbar erweisen.

Denn die Thatsache der Concurrenz selbst hat nur durch die Fähigkeit der Concurrirenden von den auf sie wirkenden Eindrücken dauernd afficirt zu werden, Bedeutung für die Gestaltung der Natur und insbesondere der Organismen. Jene Fähigkeit, welche man auch Impressionabilität nennen könnte, ist um so stärker ausgebildet, je leichter eine erworbene Eigenschaft sich vererbt. Denn in diesem Falle hat der äussere Eindruck nicht allein das Individuum, sondern durch dieses zugleich dessen Geschlechtsproducte gleichsam gestempelt.

Ist dagegen die Variabilität gering, dann werden auch die Folgen äusserer Eindrücke nicht leicht vererbt, der Stempel verwischt.

Speculative Physiologie.

(Zu Seite 243.)

Eine neue Quelle, welcher gegenwärtig naturwissenschaftliche Speculationen, und zwar im reichsten Maasse entströmen, liegt in einem sehr speciellen Gebiete experimenteller Untersuchung, in der Nervenlehre. Zumal die Physik der Empfindungsorgane führt unausbleiblich weit hinaus über die Grenze des Empirischen. Wenn z. B. der Weg gefunden ist, den der Lichtstrahl im Auge einschlägt, und die Bewegungen bis zu dem Punkte zergliedert sind, wo die Lichtempfindung plötzlich da ist, so findet man diese immer räumlich. Niemand kann eine Farbe sehen, welche nicht auf einer Fläche ausgebreitet wäre.

Wie kommt nun zu der blossen Farbe die Fläche? Wie kommt die räumliche Ordnung der Gesichtseindrücke zu Stande? Haftet der Raum der Empfindung ebenso an, wie die Farbe, oder ist er vielmehr das Mittel, durch welches der Verstand die Empfindungen ordnet? Auf solche Fragen geben Beobachtung und Experiment keine eindeutige Antwort. Schon das Aufrechtsehen der Dinge, die doch immer umgekehrt auf der Netzhaut abgebildet werden, hat auch scharfsinnige Forscher irregeführt.

In der That ist aber das Aufrechtsehen unabhängig von der Lage des Bildes. Denn denke ich mir meine Netzhaut um 180 Grad um die Augenaxe gedreht, so aber, dass keine Verletzung, nur eine Umlagerung der Sehnervenfaserenden und sonst keine anatomische Veränderung oder Störung zu Stande käme, so würde ich das Aufrechte vor mir auf dem Kopfe stehen sehen. Alles, was vorher rechts war, sähe ich dann links, was links, rechts; dabei würde aber das Netzhautbild nach wie vor ohne die mindeste Änderung umgekehrt den gesehenen Gegenstand darstellen.

Diese letztere Behauptung versteht sich von selbst: man braucht nur die matte Glasplatte der dunkeln Kammer des Photographen um 180 Grad zu drehen, so bleibt das Bild auf ihr, gleichsam der Netzhaut des Kastens, dasselbe. Die andere Behauptung ist durch das Druckphosphen bewiesen. Man sieht beim Druck auf einen Augenwinkel, besonders leicht bei geschlossenem Auge, einen hellen Kreis, welcher, wenn man links drückt, rechts, wenn man

rechts drückt, links, wenn man oben drückt, unten, wenn man unten drückt, oben erscheint, wie schon Newton beobachtete. Jeder verlegt den Ort des gesehenen Kreises immer in diejenige Richtung, aus welcher die Lichtstrahlen beim gewöhnlichen Sehen kommen, so dass die Nervenendigungen, auch wenn sie auf ungewöhnliche Weise erregt werden, doch immer die Vergegenständlichung in die eine, in die gewohnte, unzählige Mal als richtig befundene Richtung zu verlegen zwingen. Daher wird auch der, dessen Netzhaut um 180 Grad gedreht worden, Anfangs Alles verkehrt sehen, trotzdem das optische Bild auf der Netzhaut dasselbe geblieben ist, denn die Localisation der Empfindungsursache geschieht in der Richtung, in welcher sie in ihrer Abhängigkeit von den erregten Nervenenden immer geschah.

Nach einiger Zeit aber wird er wieder Alles richtig sehen wie vorher, obwohl sich auch jetzt nichts an dem Netzhautbild verändert. Er wird es deshalb, weil sein unverändert gebliebenes Auge und sein Tastsinn, genauer der Tastraum, welcher unverändert blieb, nicht zu dem veränderten Gesichtsraum passt. Er wird letzteren durch erstere corrigiren, gerade wie bei Transplantationen der Haut allmählich erst richtig localisirt wird. Also das Aufrechtsehen ist unabhängig von der Richtung des Netzhautbildes.

Speculative Chemie.

(Zu Seite 243.)

Auf dem Gebiete der organischen Chemie ist die Speculation bereits als unentbehrlich anerkannt. Aber noch fehlt eine allgemeine Basis. Es verdient von dieser Seite in hohem Grade Beachtung die schon im Jahre 1846 von Kummer (in Crelle's Journal für reine und angewandte Mathematik. XXXV. S. 360. Berlin) hervorgehobene Analogie der allgemeinen Theorie der Zerlegung der complexen Zahlen mit der Chemie.

„Der chemischen Verbindung entspricht für die complexen Zahlen die Multiplication; den Elementen, oder eigentlich den Atomgewichten derselben, entsprechen die Primfactoren; und die chemischen Formeln für die Zerlegung der Körper sind genau dieselben, wie die Formeln für die Zerlegung der Zahlen. Auch selbst die idealen Zahlen unserer Theorie finden sich in der Chemie vielleicht nur allzuoft, als hypothetische Radicale, welche bisher noch nicht dargestellt worden sind, die aber, sowie die idealen Zahlen, in den Zusammensetzungen ihre Wirklichkeit haben. Das Fluor, für sich bisher nicht darstellbar und noch den Elementen zugezählt, kann als Analogon eines idealen Primfactors gelten. Die Idealität in der Chemie verhält sich aber darin wesentlich anders als die der complexen Zahlen, dass chemische ideale Stoffe, mit wirklichen verbunden, auch wirkliche Stoffe produciren; was bei den idealen Zahlen nicht der Fall ist. In der Chemie hat man ferner zur Prüfung der in einem unbekannten aufgelösten Körper enthaltenen Stoffe die Reagentien, welche Niederschläge geben, aus denen die Anwesenheit der verschiedenen Stoffe sich erkennen lässt. Ganz dasselbe findet für die complexen Zahlen statt . . . Auch der Begriff der Äquivalenz ist in der Chemie fast derselbe, wie in der Theorie der complexen Zahlen. Sowie nämlich dort zwei Gewichtsmengen verschiedener Stoffe äquivalent heissen, wenn sie sich gegenseitig vertreten können, entweder zum Zwecke des Neutralisirens, oder um Isomorphie hervorzubringen: so sind zwei ideale Zahlen äquivalent, wenn sie für den Zweck, eine andere ideale Zahl zu einer wirklichen zu machen, sich gegenseitig vertreten können. — Diese hier angedeuteten Analogien

sind nicht etwa als blosse Spiele des Witzes zu betrachten, sondern haben ihren guten Grund darin, dass die Chemie, sowie der hier behandelte Theil der Zahlentheorie, beide denselben Grundbegriff, nämlich den der Zusammensetzung, wenngleich innerhalb verschiedener Sphären des Seins, zu ihrem Princip haben; woraus folgt, dass auch die diesem verwandten, mit ihm nothwendig gegebenen Begriffe sich in beiden auf ähnliche Weise finden müssen.

Die Chemie der natürlichen Stoffe und die hier behandelte Chemie der complexen Zahlen sind beide als Verwirklichungen des Begriffs der Zusammensetzung und der davon abhängigen Begriffssphäre anzusehen: jene als eine physische, mit den Zufälligkeiten der äusseren Existenz verbundene und deshalb reichere, diese als eine mathematische, in ihrer inneren Nothwendigkeit vollkommen reine, aber dafür auch ärmere, als jene."

Ein ähnlicher Gedanke liegt der freilich ungenügend durchdachten „Chemie der Zukunft" von Sir Benjamin Brodie (*Chemical News* vom 14. Juni 1867) zu Grunde, welche, so wenig Anklang sie auch gefunden hat, weil sie nicht atomistisch ist, doch beweist, wie wichtig die speculative Chemie für unsere Naturanschauung werden kann.

Die Fragesucht.

(Zu Seite 245.)

Das von Kindern oft bis zur Sinnlosigkeit fortgesetzte Fragen ist eine sehr auffallende Erscheinung. Manchmal geschieht es nicht aus Neugierde oder Wissbegierde, sondern nur zur Belustigung, indem das Fragen so lange wiederholt wird, als eine Antwort erfolgt, diese mag wie immer beschaffen sein. Solche kindliche Fragen haben eine überraschende Ähnlichkeit mit den grübelnden Fragegedanken bei gewissen psychopathischen Zuständen (Grübelsucht), auf welche Griesinger und neuerdings wieder O. Berger aufmerksam machten (Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten 1875. VI. S. 216). Die Kranken werden von einem unbezwinglichen inneren Fragen, von einem fortwährenden Wie? Warum? im höchsten Grade belästigt. „Unablässig schwirrt es dann in ihrem Kopfe von allerlei theoretisirenden Fragen, die meist weder in Beziehung zu ihrer eigenen Person und Berufsthätigkeit stehen, noch überhaupt eine endgültige Beantwortung möglich erscheinen lassen. Man darf sich dies, nach Griesinger's treffender Schilderung, nicht als ruhiges Nachsinnen über schlecht gestellte Fragen vorstellen, wie es wohl bei dem Gesunden vorkommt, sondern als anhaltend zuströmende Zwangsvorstellungen in Frageform, die beständig zum Aufsuchen einer Antwort drängen, welche unmöglich gegeben werden kann, welche beständig oberflächlich versucht wird, aber niemals befriedigt, worauf die Fragen immer wieder von Neuem beginnen.“ Als solche Fragen werden z. B. angeführt: „Wie kommt es, dass die Menschen nur so gross sind, wie sie sind? Warum sind sie nicht so gross wie die Häuser? Wie ist die Sonne beschaffen? Warum giebt es nicht zwei Sonnen und zwei Monde? Wie ist die Schöpfung entstanden? Wie der Schöpfer? Wie der Verstand? Die Sprache?“ Ein Patient, ein Jurist, der geheilt wurde, schrieb von sich: „Ich denke: bist Du überhaupt noch vorhanden? Das Wort Mensch! Warum lautet es nur so? Giebt es denn Gründe dafür (ausser bei onomatopoetischen Wörtern), warum ein bestimmter Begriff gerade mit bestimmten Lauten bezeichnet wird? Ist nicht die geistige Begabung, z. B. bei den Deutschen und Fran-

zosen, gleich und dennoch bilden diese *l'homme,* jene Mensch? Es giebt also keine Verstandesgründe für den einen oder anderen Ausdruck — alles ist von vornherein schon bestimmt. — Der Mensch bewegt sich überhaupt nur in vorgeschriebenen Bahnen und wenn er etwas Neues — wie er glaubt, durch seinen Verstand und sein Verdienst — gefunden, so ist er nur ein Werkzeug gewesen, das vollführte, was es vollführen musste — und diese Menschen wollen jeder den Anspruch für sich erheben, das allein Richtige gefunden zu haben? Wollen gar darum streiten und einer den anderen überzeugen? Und verlangt nicht jeder gar noch Anerkennung und möglichst blinde Zustimmung, weil er mit so hervorragendem Scharf- und Forschersinne immer weiter vorgedrungen sei und die Welt mit einem gut Stück Fortschritt beglückt habe? — Wenn die Schöpfung es anders hätte einrichten wollen, hätte sie es ja gekonnt; die Naturforscher würden dann mit derselben Logik beweisen, dass es so sein müsse, garnicht anders sein könne. Warum hat der Stuhl vier Beine, warum nicht blos eins? Nach den Naturgesetzen würde ein einbeiniger Stuhl umfallen. Warum ist es so Naturgesetz?“ Ein Student in Jena litt zeitweilig an einer ähnlichen unbezwingbaren Fragesucht. Er sieht Anstreicher, welche ein Haus anstreichen, und fragt: „Warum streichen die Männer das Haus an? Warum streichen sie es so schnell an?“ Genau solche Fragen hört man unzählige Male von Kindern. Die Ähnlichkeit der unermüdlichen Fragethätigkeit bei diesen mit der bei Erwachsenen in gewissen psychopathischen Zuständen ist auch in der Hinsicht frappant, dass in beiden Fällen der Verstand keine Ausdauer hat, indem er immer von einer Frage zur anderen springt. Im Gegensatze hierzu wird die schwere Kunst, wissenschaftliche Fragen correct zu formuliren, nur durch sehr anhaltende Concentration der Verstandesthätigkeit auf eine und dieselbe Vorstellungsgruppe erworben. Wie verschieden in dieser Beziehung die Menschen organisirt sind, lehrt schon die tägliche Erfahrung. Einigen wird es äusserst schwer, überhaupt eine Frage nur auszusprechen, andere — recht eigentliche Fragemenschen — warten dagegen nicht einmal die Antworten ab auf die mit erstaunlicher Rapidität und Volubilität der Zunge aufgeworfenen Interrogatorien.

Divination in der Wissenschaft.

(Zu Seite 257—259.)

Einer der scharfsinnigsten Denker der Zeit, Hermann Grassmann, schreibt (Die Wissenschaft der extensiven Grösse oder die Ausdehnungslehre, 1. Th. Leipzig 1844, S. XXXI): „Die Ahnung scheint dem Gebiet der reinen Wissenschaft fremd zu sein und am allermeisten dem mathematischen. Allein ohne sie ist es unmöglich, irgend eine neue Wahrheit aufzufinden, durch die blinde Combination der gewonnenen Resultate gelangt man nicht dazu; sondern was man zu combiniren hat und auf welche Weise muss durch die leitende Idee bestimmt sein, und diese Idee wiederum kann, ehe sie sich durch die Wissenschaft selbst verwirklicht hat, nur in der Form der Ahnung erscheinen. Es ist daher diese Ahnung auf dem wissenschaftlichen Gebiete etwas Unentbehrliches. Sie ist nämlich, wenn sie von rechter Art ist, das In-Eins-zusammenschauen der ganzen Entwicklungsreihe, die zu der neuen Wahrheit führt, aber mit noch nicht auseinandergelegten Momenten der Entwicklung und daher auch im Anfang nur erst als dunkles Vorgefühl; die Auseinanderlegung jener Momente enthält zugleich die Auffindung der Wahrheit und die Kritik jenes Vorgefühls.“

Es kann kein intensiv sehr thätiger Verstand — sondern höchstens ein extensiv thätiger, etwa nur rechnender — ohne die Ahnung arbeiten, die ihm mit klammernden Organen anhaftet. Und wenn auch, wo die bewusste logische Action anfängt, die Divination stets verbannt werden muss, so lässt sie sich als ein eigenthümliches ausserordentlich wichtiges Erkenntnissmittel doch niemals beseitigen.

Schliesslich ist hier, wie bei aller Erkenntniss, die Erfahrung, eigene und vererbte, die einzige Quelle des Wissens. Aber die Begriffe sind nicht sämmtlich auf demselben Wege aus der Erfahrung herzuleiten. Ungemein treffend sagte Lichtenberg: „Wir werden uns gewisser Vorstellungen bewusst, die nicht von uns abhängen; andere, glauben wir wenigstens, hingen von uns ab; wo ist die Grenze? Wir kennen nur allein die Existenz unserer Empfindungen, Vorstellungen und Gedanken. Es denkt, sollte man sagen, sowie

man sagt: es blitzt. Zu sagen *cogito,* ist schon zuviel, sobald man es durch Ich denke übersetzt".

Kant antwortet auf die Frage: wie man zu gewissen Begriffen gekommen, wenn es nicht durch Abstraction geschehen sei: „Viele Begriffe entspringen durch geheime und dunkle Schlüsse bei Gelegenheit der Erfahrungen, und pflanzen sich nachher auf andere fort, ohne Bewusstseyn der Erfahrung selbst oder des Schlusses, welcher den Begriff über dieselbe erreicht hat. Solche Begriffe kann man erschlichene nennen. Dergleichen sind viele, die zum Theil nichts als ein Wahn der Einbildung, zum Theil auch wahr sind, indem auch dunkle Schlüsse nicht immer irren."

Noch nie hat irgend jemand eine Erfindung oder Entdeckung gemacht, ohne vorher einen Einfall rein passiv zu erleiden. Sei es, dass er durch anhaltendes intensives Nachdenken über ein schwieriges Problem, sei es, dass er zufällig etwas neues gefunden, in beiden Fällen bemächtigt sich des Forschers, und zwar immer plötzlich, eine gute Idee. Es blitzt gleichsam und wird hell. Dieses Blitzen ist nie eine bewusste Verstandesthätigkeit und doch ebenso unerlässlich bei der glänzendsten Geistesthat, die aus blossem Calkül neue Thatsachen prophezeit, neue Gesetze ableitet, wie bei der unbedeutendsten Verbesserung eines Apparates. Man mag diesen aller bewussten Forscherthätigkeit vorausgehenden Act des Erkennens nennen, wie man will, Instinct oder Gefühl oder Divination, er wird als ein unbewusster Schluss aufzufassen sein, welcher so schnell geschieht, dass man weder die Prämissen, noch das Schliessen merkt.

Gerade die begabtesten Männer aller Zeiten, Sokrates, Kepler, Newton, Leibniz, Kant, hatten diese Seite der psychischen Thätigkeit neben der ungewöhnlichen Gewalt ihres Abstractionsvermögens besonders stark entwickelt, und so unfasslich erscheinen sie, dass sogar die späten Epigonen jene Männer mit einer Art kleinlichen Bedauerns in zwei theilten, während doch ihre Grösse dadurch nur um so bewunderungswürdiger ist, dass sie nicht einseitige Verstandesmenschen waren.

Apriorität des Gravitationsgesetzes.

(Zu Seite 276.)

Besonders häufig hat man versucht, das Newton'sche Gravitationsgesetz als ein Gesetz *a priori* nachzuweisen, aber vergebens. Den Anstoss zu diesen Versuchen hat Halley gegeben. Er schreibt nämlich (in den *Philosophical Transactions for the months of january and february 1686, Numb. 179, p. 7 and 8* in seinem *Discourse concerning gravity and its properties, wherein the Descent of Heavy Bodies and the Motions of Projects is briefly but fully handled):*

„*Fifthly: That this power encreases as you descend, and decreases as you ascend from the Center, and that in the proportion of the Squares of the distances therefrom reciprocally, so as at a double distance to have but a quarter of the force; this property is the principle on which M. Newton has made out all the Phaenomena of the Celestial Motions, so easily and naturally that its truth is past dispute. Besides that it is highly rational, that the attractive or gravitating power should exert itself more vigorously in a small Sphere, and weaker in a greater, in proportion as it is contracted or expanded, and if so, seeing that the surfaces of Spheres are as the Squares of their Radii this power at several distances will be as the Squares of those distances Reciprocally, and then its whole action upon each Spherical Surface, be it great or small will be always equal. And this is evidently the rule of Gravitation towards the Centers of the Sun, Jupiter, Saturn and the Earth, and thence is reasonably inferred, to be the general principle observed by Nature, in all the rest of the Celestial Bodies.*"

Ein Jahrhundert später schrieb Kant (1783 im § 38 b seiner Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik):

„Gehen wir von da noch weiter, nämlich zu den Grundlehren der physischen Astronomie, so zeigt sich ein über die ganze materielle Natur verbreitetes physisches Gesetz der wechselseitigen Attraction, deren Regel ist, dass sie umgekehrt mit dem Quadrat der Entfernungen von jedem anziehenden Punkt eben so abnimmt, wie die Kugelflächen,

in die sich diese Kraft verbreitet, zunehmen, welches als nothwendig in der Natur der Dinge selbst zu liegen scheint und daher auch als *a priori* erkennbar vorgetragen zu werden pflegt. So einfach nun auch die Quellen dieses Gesetzes sind, indem sie bloss auf dem Verhältnisse der Kugelflächen von verschiedenen Halbmessern beruhen, so ist doch die Folge davon so vortrefflich in Ansehung der Manigfaltigkeit ihrer Zusammenstimmung, dass kein anderes Gesetz der Attraction, als das des umgekehrten Quadratverhältnisses der Entfernungen zu einem Weltsystem als schicklich erdacht werden kann. Hier ist also Natur, die auf Gesetzen beruht, welche der Verstand *a priori* erkennt, und zwar vornehmlich aus allgemeinen Principien der Bestimmung des Raums.

So ist der Verstand der Ursprung der allgemeinen Ordnung der Natur, indem er alle Erscheinungen unter seine eigenen Gesetze fasst.“

Alle späteren Versuche, die Apriorität des Newton'schen Gesetzes darzuthun, fügen diesen Betrachtungen nichts wesentlich Neues hinzu.

Durch diese aber ist in Wahrheit das Gesetz keineswegs als ein apriorisches Gesetz erkannt.

Die Auseinandersetzung von Halley ist tadellos, aber er findet es nur höchst rational, dass die Anziehungskraft in dem Maasse abnimmt, wie die Kugelschale sich vergrössert, und bemerkt richtig, dass, wenn dem so ist, die Gesammtwirkung bei jeder Kugeloberfläche gleich sei, da die Kugeloberflächen sich wie die Quadrate der Radien verhalten, folglich die Kraft für verschiedene Entfernungen, wie die reciproken Quadrate derselben sich verhalten müsse. Hiergegen ist nichts einzuwenden, aber der Schluss ist an die Voraussetzung geknüpft, dass der Einheit der Kugeloberfläche immer die gleiche Masse zukommt. Halley beweist also: Wenn die Kraft proportional der Masse wirkt, so muss sie auch dem Quadrat der Entfernung reciprok sein. Um also das Gesetz als *a priori*, also als das einzig mögliche zu erweisen, wäre noch erforderlich, die Bedingung zu beweisen, d. h. den Begriff der Masse als *a priori* darzuthun. Dieses ist nicht geschehen und konnte nicht geschehen. Halley hat nicht versuchen wollen, die Apriorität des ganzen Gesetzes darzulegen, sondern nur die Nothwendigkeit der zweiten Hälfte desselben, wenn die erste gegeben ist.

Kant geht weiter. Er sagt zwar sehr vorsichtig, dass die Kraft abnimmt in dem Verhältniss, wie die Kugelfläche wächst, scheine nothwendig in der Natur der Dinge selbst zu liegen, schliesst aber minder vorsichtig, dass kein anderes Gesetz als schicklich für ein Weltsystem erdacht werden kann. Auch von ihm wird der Massenbegriff als gegeben vorausgesetzt. Wenn nun auch eine gewichtlose Masse — ebenso wie eine ausdehnungslose — nichts Undenkbares ist, so kann sie doch nicht ohne den Trägheitswiderstand gedacht werden.

Dieser ist zwar axiomatisch, aber das Axiom der Mechanik, welches ihn enthält, ist durchaus nicht in dem Maasse einleuchtend, besitzt nicht die Evidenz, wie die logischen und die mathematischen Axiome. Der Massenbegriff ist noch nicht als die einzig mögliche Grundlage aller Erklärung der Bewegungsvorgänge in der Körperwelt erkannt, und über die Formulirung des Trägheitsgesetzes herrscht noch keine Einigkeit.

Richtig ist also in der Kantischen Betrachtung nur das hypothetische Urtheil, welches schon Halley ausgesprochen hatte.

Atomistisch-mechanische Naturerklärung.

(Zu Seite 277.)

Unter den ersten Physikern der Gegenwart spricht sich Kirchhoff über das Ziel der Naturwissenschaften (Prorectoratsrede Heidelberg 1865. 4°. S. 9 u. 24) dahin aus, das höchste Ziel, welches die „Naturwissenschaften zu erstreben haben, aber niemals vollständig erreichen werden, sei die Ermittelung der Kräfte, welche in der Natur vorhanden sind, und des Zustandes, in dem die Materie in einem Augenblicke sich befindet, mit einem Worte, die Zurückführung aller Naturerscheinungen auf die Mechanik". Abgesehen davon, dass in der Natur keine Kräfte vorhanden sind, sondern vom menschlichen Verstande in sie verlegt werden, und abgesehen davon, dass auch die Materie nur eine Abstraction ist, würde die Zurückführung aller Naturerscheinungen auf die Mechanik, selbst wenn sie principiell möglich wäre, nicht als das höchste, sondern nur als das nächste Ziel der Naturwissenschaften bezeichnet werden können. Es bliebe dann immer noch der logische Nachweis zu liefern, dass die mechanische Erklärung die einzig mögliche, d. h. die einzige mit den menschlichen Erkenntnissmitteln verträgliche ist. Dazu kommt noch, dass man gemeiniglich die mechanische Naturerklärung auf die Atomistik basirt, wozu keine Nöthigung vorliegt. Ich leugne durchaus nicht die Nützlichkeit der Atomistik, zugleich aber muss das Ungenügende derselben mehr anerkannt werden. Helmholtz pflichtet in seiner Rede zum Gedächtniss an Gustav Magnus (in den Abhandlungen der Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1871, S. 12 des Sep.-Abdr.) der Ansicht von Sir W. Thomson bei, dass die Annahme der Atome in der theoretischen Physik keine Eigenschaft der Körper erklären kann, die man nicht vorher den Atomen selbst beigelegt hat, und sagt: Er wolle sich damit keineswegs gegen die Existenz der Atome erklären, sondern nur gegen das Streben aus rein hypothetischen Annahmen über Atombau der Naturkörper die Grundlagen der theoretischen Physik herzuleiten. „Wenn wir die einfachsten und allgemeinsten Wirkungsgesetze der in der Natur vorgefundenen Massen und Stoffe aufeinander kennen lernen wollen, diese

Gesetze namentlich befreien wollen von den Zufälligkeiten der Form, der Grösse und Lage der zusammenwirkenden Körper, so müssen wir zurückgehen auf die Wirkungsgesetze der kleinsten Volumtheile, oder wie die Mathematiker es bezeichnen, der Volumelemente. Diese aber sind nicht, wie die Atome, disparat und verschiedenartig, sondern continuirlich und gleichartig."

Die Schranken, in welche die mechanisch-atomistische Auffassung die begreifliche Welt einschliesst, für schlechthin unübersteiglich zu erklären, ist in der That willkürlich. Denn die moderne Mechanik, und gar die Hypothese von den Atomen in ihrer gegenwärtigen Form, sind nicht der Art vollendet, dass sie nach einem Mangel in ihren Voraussetzungen zu suchen verbieten. Die Aufrechterhaltung der letzteren als einzig zulässiger Welterklärungsaxiome involvirt nothwendig den Verzicht auf die Erklärung der psychischen und der chemischen Vorgänge. Wer diese für Phänomene unter Phänomenen, die zu erklären sind, ansieht, wird nicht zweifelhaft sein, ob die geltenden Grundsätze wesentlich umzugestalten und zu erweitern seien oder ob ihnen die Erklärungsversuche der interessantesten und schwierigsten Erscheinungen, die es giebt, geopfert werden sollen. Wenn die vorhandenen Forschungsprincipien nicht ausreichen, so muss wenigstens versucht werden, sie zu vervollkommnen, bevor — wie es doch geschieht — eine Demarcationslinie für alle Zeiten zwischen dem Begreiflichen und dem Unbegreiflichen gezogen wird.

Bedenkt man, dass die intellectuellen Fähigkeiten der Menschen nachweislich im Laufe der Jahrtausende sich vervollkommnen, so steht der angenehmen Vorstellung nichts entgegen, dass die abnehmende Summe des Unbegriffenen der zunehmenden Summe des Begriffenen sich asymptotisch nähere. Der Werth solcher Grenzregulirungen besteht überhaupt nur darin, dass sie die Leistungsunfähigkeit einer einzelnen Methode bestimmt charakterisiren und dadurch zur Vervollkommnung herausfordern.

Druck von G. Bernstein in Berlin.

Die Entdeckung

des

Hypnotismus.

Dargestellt

von

W. Preyer.

Professor der Physiologie an der Universität Jena.

Nebst einer ungedruckten Original-Abhandlung von **Braid**
in Deutscher Uebersetzung.

Berlin.

Verlag von Gebrüder Paetel.

1881.

Alle Rechte vorbehalten.

8491
2|12|90

Die Entdeckung
des Hypnotismus.

Vorwort.

Wenn eine in theoretischer oder praktischer Beziehung wichtige naturwissenschaftliche Thatsache Gegenstand allgemeinen Interesses auch außerhalb der Fachkreise geworden ist und dadurch angezweifelt, entstellt, unterschätzt und überschätzt wird, dann ist es nützlich, behufs Gewinnung eines richtigen Urtheils der Geschichte ihrer Entdeckung nachzugehen. Eine solche historische Untersuchung wird geradezu gefordert durch die Art, wie neuerdings das Problem des Hypnotismus wieder auftauchte. Nur der leider jetzt weit verbreiteten Abneigung gegen das Studium der Geschichte naturwissenschaftlicher, zumal physiologischer Erkenntnisse, ist es zuzuschreiben, daß die Wiederholung öffentlicher Hypnotisirungen in genau eben der Weise wie vor dreißig Jahren, sogar Mißhandlungen Hypnotisirter geduldet und ausgedehnte hypnotische Versuche im Laboratorium und Krankenhaus angestellt, sowie daraufhin Entdeckungen als neu veröffentlicht werden konnten, die längst bekannt, aber wieder vergessen waren.

Doch nicht um diese letztere Behauptung zu begründen, welche auf die Wahrung der Priorität für den ersten Entdecker hinausliefe, lohnt es sich, den richtigen Sachverhalt darzustellen, sondern darum, weil es lehrreich ist zu erfahren, wie in diesem Falle entdeckt und untersucht wurde. Man erkennt dann leicht, welch eine Fülle von neuen Aufgaben, auch für die praktische Heilkunde auf diesem Gebiete zu Tage tritt.

P.

Inhalt.

Vorwort VII
James Braid 1
Was heißt Hypnotismus? 5
Braid's erste Entdeckungen 6
Braid's Methode 10
Erfolge des Braid'schen Verfahrens 15
Die Erscheinungen des Hypnotismus 20
Das Sehen 22
Das Hören 22
Das Riechen 23
Das Schmecken 24
Das Fühlen 24
Die Muskelthätigkeit 26
Die halbseitige Hypnose 28
Der Phreno-Hypnotismus 29
Verfahren zur Herbeiführung desselben 29
Phreno-hypnotische Experimente 30
Braid's theoretische Bemerkungen 35
a) Gewöhnlicher Hypnotismus 35
b) Phreno-Hypnotismus 36
c) Fascination 41
Die hypnotischen Wundercuren 43
Schlußfolgerungen 47

Schicksale der Entdeckungen Braid's 48
Gegenwärtiger physiologischer Standpunkt 51

James Braid über den Hypnotismus (ungedruckte Mittheilungen vom Jahre 1860) 59

James Braid.

Der wahre Entdecker des Hypnotismus ist der oft genannte, wenig gelesene, viel gepriesene, arg verleumdete Englische Arzt James Braid.

Wer die großen Verdienste dieses Mannes kennt, dem erscheint es ungerecht, daß in keinem der biographischen Sammelwerke Nachrichten über sein Leben zu finden sind. Fest steht sein Todestag. Er starb am 25. März 1860 plötzlich in seinem Hause in Manchester[1]) und zwar — einer mündlichen Mittheilung seines Sohnes, des praktischen Arztes Dr. James Braid zufolge — im Alter von ungefähr 65 Jahren.

Er zeichnete sich schon früh als Chirurg aus und erwarb sich namentlich eine ungewöhnliche Geschicklichkeit im Operiren Schielender. Die Sicherheit und seltene Geschwindigkeit seiner Operationen, sowie seine Erfolge in der Behandlung Nervenkranker verschafften ihm eine ausgedehnte Praxis in Manchester, wo er bis an das Ende seines thätigen Lebens in allen Kreisen zahlreiche Verehrer, aber auch viele Gegner und, wie es scheint, nicht die geringste äußere Anerkennung fand.

Seine ersten Schriften[2]) behandeln chirurgische Gegenstände, vom Jahre 1841 an aber ausschließlich den Hypnotismus und damit Zusammenhängendes. Auch hielt er von dieser Zeit an darüber öffentliche Vorträge in Manchester, Rochdale und Liverpool und versetzte viele von seinen Zuhörern auf deren Wunsch in den hypnotischen Zustand. Er zog sich hierdurch heftige Angriffe zu und schrieb, um sie abzuwehren, 1842 ein fulminantes Pamphlet[3]) gegen einen Geistlichen,

---

[1]) So meldet kurz das Lancet vom 31. März 1860.

[2]) J. Braid: Observations on talipes, strabismus, stammering and spinal contortion, and the best methods of removing them. In The Edinburgh medical and surgical Journal. 56. Bd. S. 338—364.

[3]) Satanic agency and Mesmerism reviewed, in a letter to the Rev. H. MC

der behauptet hatte, er beschränke sich bei der neuen Art zu „magnetisiren" auf seine Dienstboten oder eigens gemiethete Patientinnen. Die Widerlegung solcher Insinuationen war vollkommen. Er fand jedoch in den vierziger Jahren nur wenige Anhänger unter den Aerzten, obwol man viel von ihm sprach. Erst als der angesehene Physiolog Carpenter im Jahre 1853 in der Royal Institution in Manchester sechs Vorlesungen über die Physiologie des Nervensystems mit besonderer Rücksicht auf den Somnambulismus gehalten hatte[1]), in denen er die Richtigkeit der von Braid gefundenen neuen Thatsachen anerkannte, nahmen sich mehrere Aerzte der Sache an. In theoretischer Beziehung hatte die schon 1846 erschienene, noch heute ungemein interessante Schrift „Die Macht des Geistes über den Körper" Aufsehen erregt. Es wird[2]) darin auf Grund schlagender Experimente der große Einfluß der Phantasie auf die Wahrnehmung und die Unhaltbarkeit der Reichenbach'schen Od-Lehre dargethan, sofern sie als Stütze eines thierischen Magnetismus dienen sollte. Braid's Hauptwerk ist aber seine Neurypnologie[3]), welche 1843 erschien und durch die Mehrzahl der späteren Arbeiten nur ergänzt, wenig erweitert und nicht wesentlich modificirt wird. Denn auch sein 1852 in dritter Auflage erschienenes

---

Neile, A. M. of Liverpool by James Braid, Surgeon. Manchester 1842. 11 Stn. Eine sehr lesenswerthe kleine Schrift, ein mächtiges Quos ego!

[1]) Abstract report of a course of six lectures on the physiology of the nervous system with particular reference to the states of sleep, somnambulism (natural and induced) and other conditions allied to these. Delivered at the Royal Manchester Institution, in March and April 1853, by William B. Carpenter. Manchester 1853. 18 Stn. Aus den „Manchester Examiner and Times" abgedruckt. Hier bestätigt ein Physiologe öffentlich Braid's Entdeckungen; auch werden zum ersten Male die unmittelbar durch psychische Zustände ohne Betheiligung des Willens verursachten Bewegungen als ideo-motorisch, den excito-motorischen und sensori-motorischen Bewegungen u. a. gegenübergestellt.

[2]) The power of the mind over the body, an experimental inquiry into the nature and cause of the phenomena attributed by Baron Reichenbach and others to a new imponderable, by James Braid in The Edinburgh medical and surgical Journal. 66. Band. S. 286—312. Edinburgh, 1846. Auch für sich im Buchhandel erschienen. Eine so gründliche Widerlegung hat die Od-Lehre von keiner Seite erfahren, wie hier.

[3]) Neurypnology; or the rationale of nervous sleep, considered in relation with animal magnetism. Illustrated by numerous cases of its successful application in the relief and cure of disease by J. Braid. London und Edinburgh, 1843 (287 Stn.).

Buch[1]) über „Magie, Hexerei, animalen Magnetismus, Hypnotismus und Elektro-Biologie" bringt sachlich wenig Neues. Dasselbe gilt von der trefflichen Abhandlung[2]) über „Elektro-Biologie" (1855). Die 1853 erschienenen Aufsätze über „Hypnotische Therapie" und die wahre Ursache des Tischrückens und Geisterklopfens[3]), die 1855 publicirten Broschüren über „Die Physiologie der Fascination"[4]), sowie über die „Behandlung gewisser Lähmungen"[5]) enthalten viele wichtige Thatsachen über hypnotische Heilerfolge und gute natürliche Erklärungen einiger jetzt als spiritistisch bezeichneten Erscheinungen. Endlich schrieb Braid — außer mehreren kleineren Mittheilungen in medicinischen Zeitschriften[6]) — noch über den Scheintod und den Zustand[7]) der Ver-

---

In der Form etwas nachlässig, nicht frei von unnöthigen Wiederholungen, sogar Widersprüchen in Nebensachen, bildet dieses Buch sachlich die Grundlage der ganzen Lehre vom Braidismus. Eine zweite Auflage ist nicht erschienen.

[1]) Magic, Witchcraft, Animal magnetism, Hypnotism and Electro-Biology, by J. Braid. 3. Auflage. London 1852. Braid's umfangreichste Vertheidigungsschrift (122 Stn.), welche er selbst a digest of the latest views of the author nennt.

[2]) Electro-Biological Phenomena physiologically and psychologically considered by James Braid. In dem Monthly Journal of Medical science. Edinburgh und London, 1851, im 12. Bande (S. 511—532). Ein in der Royal Institution zu Manchester gehaltener Vortrag, welcher namentlich die subjective Natur des Hypnotismus nachweist.

[3]) Hypnotic Therapeutics, illustrated by cases. With an Appendix on Table-moving and Spirit-rapping by James Braid, M. R. C. S. Ed. Im Monthly Journal of med. science. Juli 1853. 42 Stn. Zusammenfassend und casuistisch, hauptsächlich die Heilwirkungen des Hypnotismus betreffend.

[4]) The physiology of fascination (14 Stn.) and the critics criticised (18 Stn.) by J. Braid. Manchester, 1855. Die erstere Abhandlung wurde für die British Association geschrieben, welche in ihrem Report of the 25th meeting held at Glasgow in Sept. 1855 einen Auszug veröffentlichte (London 1856, im 2. Bande S. 120—121). Die zweite ist polemisch.

[5]) Observations on the Nature and Treatment of certain forms of paralysis by J. Braid. London, 1855. Abdruck aus dem Association medical Journal. 36 Stn. Hypnotische Behandlung; 21 Fälle.

[6]) Medical Times vom 26. März 1842, Dec. 1844, Jan. und Febr. 1845, 11. Band S. 272; Manchester Guardian vom 1. Jan. 1842 (Bericht über seinen Vortrag vom 27. Dec. 1841); Macclesfield Courier 1842 (Bericht über einen Vortrag); Manchester Examiner and Times vom 30. April 1853 (Theorie des Tischrückens von Braid anonym publicirt). Alle diese kleineren Aufsätze sind mir bis jetzt leider unbekannt geblieben, abgesehen von einigen in den vorgenannten Schriften wieder abgedruckten Stellen.

[7]) Observtaions on trance or human hybernation by J. Braid. London 1850

zückung und Katalepsie Indischer Fanatiker (Yogins), die er zum Theil für Hypnosen mit Recht ansieht.

Die genannten Werke bilden die Grundlage der folgenden Mittheilungen, welche mit der größten Sorgfalt (im Text) so abgefaßt sind, daß nicht das Geringste aus späterer Zeit aus den Originalarbeiten Braid's herausgelesen wurde, nichts ihm zugeschrieben wird, was nicht durch seine veröffentlichten Schriften beurkundet ist.

Wer die neueste hypnologische Literatur, nicht aber Braid kennt, wird gewiß erstaunt sein, zu erfahren, wieviel Thatsachen dieser geniale Mann entdeckte, die jetzt wieder entdeckt worden sind, wie richtig viele seiner Anschauungen waren, welche gleichfalls als neu gegenwärtig wieder selbständig Denkenden sich darboten,[1]) und welch ein reiches psychologisches und physiologisches Material er seinen Nachfolgern hinterlassen hat. Besonders nachdem ich an gesunden Menschen viele seiner Versuche wiederholt habe, muß ich bekennen, den lebhaften Wunsch zu empfinden, daß ihm die wohlverdiente Anerkennung nicht länger vorenthalten werde.

Es ist erfreulich, daß auch in England Braid's Ansehen wieder steigt und eine Gesammtausgabe seiner Werke von seinem Sohne vorbereitet wird. Deutsche Uebersetzungen der wichtigeren Schriften sind zu wünschen. Man mag wie immer über die Glaubwürdigkeit ihres Verfassers urtheilen, sie gehören jedenfalls zu den interessantesten Abhandlungen, welche jemals über den Menschen geschrieben worden sind. Einzelne machen einen tiefen Eindruck auf den Leser, dem es um Menschenkenntniß zu thun ist, auch wenn ihr wissenschaftlicher Werth nicht in Anschlag gebracht wird.

Ich kann diesen wissenschaftlichen Werth nicht allen seinen Arbeiten zuerkennen, durchaus noch nicht alle seine thatsächlichen physiologischen Angaben trotz einer ziemlich umfangreichen eigenen Erfahrung

---

76 Stn. Der Verfasser versandte 11 gedruckte Fragen, um über die behauptete Fähigkeit gewisser Hindu-Fanatiker sich auf Tage oder Wochen lebend begraben zu lassen, ohne im versiegelten Grab zu Grunde zu gehen, sicheren Aufschluß zu erhalten, und theilt hier mit, was er in Erfahrung brachte.

[1]) Namentlich in den besten unter den neuesten Abhandlungen über den Hypnotismus, in denen von Heidenhain und O. Berger, finden sich die meisten Uebereinstimmungen mit Braid.

bestätigen, und über die (von Braid als das Wichtigste bezeichnete) Anwendung des Hypnotismus zur Heilung von Krankheiten steht das Urtheil der praktischen Aerzte noch aus, aber es ist im Ganzen soviel bestätigt und sowenig widerlegt worden, daß das Uebrige nicht, weil es unwahrscheinlich klingt, als unrichtig unbeachtet bleiben darf.[1])

Was heißt Hypnotismus?

Das Wort Hypnotismus bezeichnet einen nervösen Schlaf, d. h. einen eigenthümlichen Zustand des Nervensystems, welcher künstlich herbeigeführt werden kann durch anhaltendes gespanntes Richten der Aufmerksamkeit, besonders des Blickes auf einen Gegenstand von nicht aufregender Beschaffenheit. Und zwar bedeutet

hypnotisiren das Herbeiführen jenes Zustandes,

dehypnotisiren das Unterbrechen desselben.

So erklärt Braid 1843 die von ihm erfundenen und eingeführten Ausdrücke und fügt erläuternd hinzu: „Streng genommen bezeichnet Hypnotismus nicht einen Zustand, sondern eine Reihe von Zuständen, die in jeder erdenklichen Weise variiren zwischen bloßer Träumerei und tiefem Coma, mit völliger Aufhebung des Selbstbewußtseins und der Willenskraft, auf der einen Seite und einer fast unglaublichen Exaltation der Functionen der einzelnen Sinnesorgane, der intellectuellen Fähigkeiten und der Willenskraft auf der anderen Seite. Die Erscheinungen sind theils geistiger Natur, theils physisch — willkürlich, unwillkürlich oder gemischt, je nach dem Stadium des Schlafes." Die völlige Aufhebung des Bewußtseins und Willens ist nicht nothwendig mit dem Hypnotismus verbunden. Selbstbewußtsein und Wille schwinden aber völlig in der tiefen Hypnose.

Eine genauere Abgrenzung der unter den Begriff des Hypnotismus fallenden Zustände sollte in einem besonderen Werke gegeben werden, das Braid „Psychophysiologie" nannte, mit diesem Worte die

---

[1]) „Kein selbständig denkender Mann kann zum Glauben gezwungen werden: man muß an seinen Verstand appelliren und, was er einwendet, ruhig erwägen." Braid's Motto für seine große Streitschrift 1852.

Lehre von den wechselseitigen Wirkungen des Geistes und Körpers aufeinander bezeichnend. Das Buch ist aber nicht erschienen, wie noch eine andere von dem durch seine Praxis zu sehr in Anspruch genommenen Arzte geplante Schrift [1])

Braid's erste Entdeckungen.

Anfangs war Braid der Meinung, daß der ganze Mesmerismus oder sogenannte animalische Magnetismus auf Täuschung, heimlichem Einverständniß, erregter Einbildungskraft, Zuneigung, Nachahmung beruhe. Die erste „magnetische" Sitzung, welcher er, dem Wunsche einiger Freunde nachgebend — am 13. November 1841 — beiwohnte, bestärkte ihn in dieser vorgefaßten Meinung. In der zweiten erregte aber das Unvermögen der Patienten ihre Augen offen zu halten, seine Aufmerksamkeit. Die Thatsache beschäftigte ihn und er suchte ihre Ursache aufzufinden. Am folgenden Abend schon gewann er die Ueberzeugung, sie entdeckt zu haben, sprach aber nicht davon in der Absicht, sie durch eigene Experimente und Beobachtungen zu prüfen.

Nach zwei Tagen experimentirte er in Gegenwart einiger Freunde, um ihnen die Richtigkeit seiner „Theorie" zu beweisen, daß nämlich das anhaltende aufmerksame Starren die fragliche Erscheinung zur Folge habe, indem durch dasselbe die zum Auge gehörigen Nervencentren mit ihren Annexen gelähmt würden, und so das Gleichgewicht des Nervensystems gestört würde.

Zunächst sollte gezeigt werden, daß das Unvermögen, die Augen offen zu halten, durch Lähmung des Hebers des Augenlids zu Stande komme, der während des langen Starrens ununterbrochen thätig war.

Ein junger Mann in sitzender Stellung in Braid's Zimmer wurde daher ersucht, starr die Mündung einer Weinflasche zu fixiren, welche so hoch und so nahe gestellt war, daß es eine beträchtliche Anstrengung der inneren geraden Augenmuskeln und Augenlidheber erforderte, sie stetig anzusehen. Nach drei Minuten senkten sich die Lider, ein Thränen-

[1]) Eine oft angekündigte zweite völlig umgearbeitete und vermehrte Auflage der Neurypnologie, welche aber nicht über den Vorsatz, sie zu schreiben, hinauskam.

strom lief über die Wangen, sein Kopf neigte sich, sein Gesicht verzerrte sich etwas, er stöhnte und verfiel sogleich in einen tiefen Schlaf, wobei die Athmung sich verlangsamte, vertiefte und pfeifend wurde, während rechts Arm und Hand leichte krampfhafte Bewegungen machten. Nach 4 Minuten wurde daher der Versuch abgebrochen.

Es muß hierbei besonders bemerkt werden, daß der Patient versicherte, sich die größte Mühe gegeben zu haben, seine Augen offen zu halten, also auch nicht zu blinzeln und zu zwinkern.

Die Besorgniß dieses jungen Mannes, nachdem er geweckt worden, setzte die Gattin Braid's in großes Erstaunen. Sie war überrascht, ihn aufgeregt zu sehen, denn sie hatte ihn die ganze Zeit beobachtet und ihr Gemahl war nicht in seiner Nähe gewesen; er hatte ihn in keiner Weise berührt. Sie erklärte, so leicht werde sie nicht alterirt werden.

Nun wurde sie ersucht, sitzend die Verzierung einer Porzellanschale zu fixiren, welche in derselben Höhe wie die Flasche angebracht war. Nach 2 Minuten veränderter Gesichtsausdruck; nach $2^1/_2$ Minuten krampfhafter Lidschluß, Verzerrung des Mundes und ein tiefer Seufzer. Sie fiel und stand offenbar im Begriff, in einen hysterischen Paroxysmus zu gerathen; man weckte sie deshalb in diesem Augenblick. Der Puls war auf 180 in der Minute gestiegen.

Jetzt rief man den Hausdiener, welcher von Mesmerismus nichts wußte, und sagte ihm, seine angespannte Aufmerksamkeit sei erforderlich, um ein chemisches Experiment anzustellen, behufs Bereitung einer Arznei. Damit vertraut, konnte er keinen Argwohn haben. Er hatte nur unverrückt die Flaschenmündung zu fixiren. Nach $2^1/_2$ Minuten senkten sich seine Augenlider langsam und zwar vibrirend, das Kinn fiel auf die Brust, er seufzte einmal tief auf und war dann in festen Schlaf versunken, dabei geräuschvoll athmend. Alle Anwesenden fingen in diesem Augenblicke plötzlich an zu lachen, doch wurde er nicht dadurch geweckt. Nach etwa einer Minute des tiefen Schlafes wurde er aber absichtlich geweckt, wegen seiner Nachlässigkeit gescholten, da er nicht einmal 3 Minuten lang den ihm ertheilten Vorschriften Folge leisten könne, und fortgeschickt. Bald darauf ward der junge Mann wieder gerufen. Er mußte sich setzen und es wurde ihm wiederum eingeschärft, Acht zu geben und nicht einzuschlafen. Er äußerte die Absicht, aber

nach $2^1/_2$ Minuten schlossen sich die Augen und dieselben Erscheinungen traten wieder auf.

Auch der erstgeprüfte junge Mann verfiel beim zweiten Versuche, indem er einen anderen Gegenstand anstarrte, in denselben Zustand. Dasselbe geschah, als Braid ihn wie die Magnetiseure an beiden Daumen hielt, und ihn seine Augen ansehen ließ, endlich auch ohne Festhalten der Daumen und ohne alle Berührung allein nach Anstarren der Augen des Operateurs [1]).

Nach diesen überraschenden Erfolgen sprach Braid seine Ueberzeugung dahin aus, daß eine Störung des Gleichgewichts der Centren im Gehirn und Rückenmark und der Herzthätigkeit und Athmung sowie der Muskelthätigkeit vorhanden sei, welche herbeigeführt werde durch anhaltendes Starren und absolute Ruhe, vor allem durch angespannte Aufmerksamkeit; die herabgesetzte Athmung gehe mit jener Anspannung der Aufmerksamkeit zusammen.

Er erklärte bereits damals — Ende 1841 — bestimmt, daß alles vom physischen und psychischen Zustande des Patienten abhängt, nicht von dem Willen oder dem Streichen des Operateurs, der durchaus nicht ein magnetisches Fluidum abgebe oder irgend ein mystisches Universal-Fluidum oder -Medium in Bewegung setze.

Doch ist er nicht der erste, welcher behauptete, Berührungen seien zum Hervorrufen der Erscheinungen des Mesmerismus unnöthig. Vielmehr theilte er selbst in einem Vortrage mit, daß Mesmer die Bäume in Franklin's Garten magnetisirt habe, um der akademischen Commission im Jahre 1784 in Paris zu beweisen, daß die Patienten afficirt werden würden, wenn sie unter jene Bäume sich begäben. Also hielt nicht einmal Mesmer den persönlichen unmittelbaren Einfluß, geschweige denn die Berührung für nöthig. Aber das magnetische Fluidum hielt er für wesentlich auch dann noch, als die Patienten unter den nicht magnetisirten Bäumen afficirt wurden und nicht unter den magnetisirten sich verändert zeigten, wenn sie nicht wußten, welche Bäume mesmerisirt worden waren.

---

[1]) Derartige Experimente sind mit demselben Erfolge auch von mir angestellt worden.

Nichtsdestoweniger hielt Braid die durch sein Verfahren bewirkten Zustände lange Zeit für identisch mit den durch Mesmerisiren bewirkten. Es schien ihm wahrscheinlich, daß die Fixirung der Aufmerksamkeit und des Blickes gelegentlich während der einförmigen Bewegungen der Magnetiseure eintrete, so daß dieselben manchmal, gewissermaßen zufällig, Erfolg hätten.

Es gibt jedoch so große Unterschiede zwischen dem neuen so hervorgerufenen hypnotischen Zustande, welcher später passend Braidismus genannt wurde, und den von Mesmer hervorgerufenen mannigfaltigen Erscheinungen, daß man beide durchaus von einander trennen mußte. Namentlich fehlen dem Braidismus eine Anzahl von angeblichen Erscheinungen des Mesmerismus, welche trotz vieler Versuche unter keinen Umständen sich hervorrufen ließen. Dahin gehören

das Erkennen der Zeiger einer Taschenuhr, welche hinter dem Kopf oder auf der Magengrube sich befindet,

das Lesen verschlossener Briefe oder Bücher,

das Wahrnehmen von Dingen in meilenweiter Entfernung,

das Erkennen und Heilen von Krankheiten seitens unmedicinischer Individuen,

das Beeinflussen von Patienten in meilenweiter Entfernung, ohne daß dieselben von beabsichtigten Versuchen wissen oder an solche glauben.

Nicht eine von diesen Behauptungen der Mesmeristen hat sich vor wissenschaftlichen Kritikern thatsächlich begründen lassen. Der nüchterne Beobachter Braid erklärt, er habe trotz vieler Bemühungen niemals einen Anhalt für ihre Richtigkeit gewinnen können.

Der Hauptunterschied zwischen seinem Verfahren und dem von Mesmer besteht aber darin, daß ersteres ohne den Magnetiseur sehr oft und leicht, letzteres selbst mit demselben verhältnißmäßig selten den vorhergesagten Erfolg herbeiführt.

Außerdem verfuhr Braid im Gegensatz zu den Magnetiseuren mit der größten Kritik, um sich gegen Täuschungen zu sichern. Er ließ die ungläubigsten und skeptischsten Individuen, Fachgenossen und andere Männer der Wissenschaft, alle seine Experimente nach allen Richtungen prüfen. Er bewog einige seiner intelligentesten und angesehensten Freunde, sich selbst den Versuchen zu unterwerfen und theilte dieselben nach zwei Jahren in seinem Buche einem größeren Publicum mit,

namentlich seinen Collegen, den Aerzten, von dem Wunsche erfüllt, sie möchten den Gegenstand vorurtheilsfrei weiter untersuchen.

Er verwahrt sich ausdrücklich dagegen, eine definitive Erklärung aufzustellen, ist willig, seine Ansichten zu ändern, sowie er eines besseren belehrt wird, verlangt nur, daß bei der Prüfung seiner Angaben einzig seine Art zu verfahren, wenn seine Resultate erzielt werden sollen, angewendet werde.

Auch protestirt Braid gegen die Behandlung aller möglichen Krankheiten mittelst seiner Methode, nur bei einigen sei sie geeignet, günstig zu wirken. Er selbst wendete sie nur bei der Minderzahl seiner Patienten an. Ohne Rücksicht auf den vielseitigen Widerspruch theilt er seine eigenen Erfahrungen in schlichter Sprache so mit, wie er sie erlebte, selbst dann, wenn sie für unmöglich oder unglaublich gehalten wurden, weil er sich durch alle Mittel, über die er verfügte, vergewisserte, daß er von seinen Patienten nicht hintergangen worden sei. Diese feste Ueberzeugung, welche dem Leser in jeder Zeile seiner Schriften entgegentritt, macht dieselben außerordentlich anziehend. Wer aber nur liest und sich erzählen läßt, kann sich ein richtiges Urtheil nicht bilden. Man muß selbst die Erscheinungen wahrgenommen haben, um zu begreifen, daß es sich um eine Reihe der wichtigsten physiologischen und medicinischen Thatsachen, nicht um Täuschungen und Krankheit handelt.

Der hypnotische Zustand ist jedoch so schwierig zu untersuchen, er weicht so ab von den gewöhnlichen Zuständen des Körpers und Geistes, daß nur wer ganz frei von vorgefaßten Meinungen den subtilen Gegenstand prüft, richtige und klare Vorstellungen davon gewinnen kann.

Braid's Methode.

Man nehme einen glänzenden Gegenstand zwischen Daumen und Zeige- und Mittelfinger der linken Hand, halte ihn acht bis fünfzehn Zoll vor den Augen in einer solchen Höhe, daß die *größtmögliche Anstrengung der Augenmuskeln und Lider* erfordert wird, wenn der Patient *ruhig und anhaltend das Object fixirt*. Er muß auch fortwährend an das Object *denken*.

Anfangs wurde den Patienten ein Kork auf die Stirn gebunden

und von ihnen angeschaut. Dieses Verfahren erwies sich sehr wirksam bei solchen, welche mit beiden Augen ruhig fixiren konnten. Viele aber vermochten nicht mit beiden Augen zugleich ein so nahes Object zu fixiren. Solche Patienten wurden nicht hypnotisch, während die Betrachtung des etwas ferneren Gegenstandes, wenn auch nicht so schnell und so intensiv, häufiger hypnotisirend wirkte und daher allgemein adoptirt wurde.[1])

Durch die Convergenz der Blicklinien tritt nun zunächst Verengerung der Pupillen ein, bald aber eine Erweiterung derselben. Wenn letztere einen hohen Grad erreicht hat und die Pupillenweite auf und ab schwankt, dann wird häufig Lidschluß eintreten, wenn Zeige- und Mittelfinger der rechten Hand, ausgestreckt und ein wenig von einander getrennt, vom Object gegen die Augen bewegt werden. Der Lidschluß geschieht dann unwillkürlich und zitternd. Ist es nicht der Fall, oder bewegt der Patient seine Augen, dann hat er noch einmal anzufangen und es wird ihm zu verstehen gegeben, daß er die Augenlider senken darf, wenn abermals die Finger des Operateurs gegen seine Augen hinbewegt werden, daß aber die Augäpfel in derselben Stellung festbleiben müssen und die Aufmerksamkeit sich mit keiner anderen Vorstellung, als der des über den Augen gehaltenen Gegenstandes befassen darf. Dann schließen sich meistens die Lider. Nach 10 bis 15 Secunden findet man, daß der Patient, wenn man seine Arme oder Beine hebt, geneigt scheint, sie in der Stellung zu halten, in welche sie gebracht worden, falls er stark afficirt ist.[2])

Läßt man die Patienten einen Gegenstand so lange ansehen, bis

---

[1]) Nur wenige können 10 Minuten lang regungslos mit beiden Augen die eigene Nasenspitze fixiren. In einem exquisiten Fall der Art (mein Assistent Hr. Creutzfeldt) erschien nach Ablauf der ersten Minuten ein ganz runder dunkelgrauer Fleck gerade an der Nasenspitze. Dieses Verfahren der Hindu habe ich überhaupt wenig wirksam gefunden. Dagegen die Fixirung eines kleinen Inductionsfunkens mit ausgestreckten Armen im dunkeln Zimmer erwies sich öfters noch wirksamer, als das Anstarren weißer, rother, grüner facettirter an Stativen befestigter Glasknöpfe. Übrigens kommt sehr wenig auf die Beschaffenheit des Objects an.

[2]) Das eigenthümliche Vibriren der Lider habe ich nicht jedesmal eintreten gesehen. Es fehlt bekanntlich beim gewöhnlichen Einschlafen. Öfters habe ich die Katalepsie fast unmittelbar nach eingetretenem Lidschluß wahrgenommen bei Solchen, die mehrmals hypnotisirt worden und „stark afficirt" waren.

die Augen sich unwillkürlich schließen, dann empfinden sie oft einen Schmerz in den Augäpfeln und es kann eine leichte Entzündung der Bindehaut eintreten. Um letztere zu vermeiden, wurden daher die Augen mit den Fingern geschlossen nach eingetretener Pupillenerweiterung. In diesem Falle kann der Patient sie auch längere Zeit nachher wieder öffnen, im ersterwähnten fühlt er sich dazu nicht im Stande.[1])

In welcher Richtung der Blick fixirt gehalten wird, ist zwar für das Zustandekommen der Hypnose gleichgültig; sie tritt aber am langsamsten ein, wenn man geradeaus starrt, am schnellsten und intensivsten, wenn mit beiden Augen zugleich nach innen und oben geblickt wird.[2])

Die Empfindungen, welche eintreten, wenn man irgend einem eigenen Körpertheile anhaltend seine ganze Aufmerksamkeit zuwendet, sind nicht mit denen der Hypnose zu verwechseln. Aber die Concentration der Aufmerksamkeit allein ist, und zwar auch bei Blinden, im Stande, Hypnose herbeizuführen, worauf Braid mit Recht großes Gewicht legte. Die Aufmerksamkeit muß nur bei geschlossenen Augen auf irgend einen eingebildeten Gegenstand oder eine Vorstellung anhaltend gerichtet sein.

„Nachdem den schon von vornherein sehr empfänglichen Individuen die Impressionabilität eingeprägt worden, werden sie geneigt, allein schon durch psychische Einwirkung, Glauben und Gewohnheit afficirt zu werden — d. h. sie werden hypnotisch durch irgend einen sichtbaren Vorgang, von dem sie glauben, er habe den Zweck und das Vermögen, den Effect hervorzubringen, oder sogar, wo gar kein Proceß vor sich geht, wenn sie sich nur einbilden, in der Ferne geschehe etwas, sie in den Schlafzustand zu versetzen[3]). Sie werden dann durch die bloße

---

[1]) Diese Angabe habe ich nicht bestätigt gefunden. Die oft starke Entzündung der Bindehaut verschwindet bald nach Anwendung kalten Wassers. Der Schmerz im Augapfel und das „Brennen" in seiner Umgebung sind zwar sehr häufig, dauern aber nach Beendigung des Versuchs nicht fort.

[2]) Man darf dabei den Kopf nicht rückwärts neigen, wie es bei den von mir beobachteten Individuen anfangs in der Regel geschah, weil dadurch die Anstrengung erheblich geringer wird und es vor Allem auf Herbeiführung einer localen Ermüdung oder Erschöpfung in kurzer Zeit ankommt, wie sich noch zeigen wird.

[3]) Diese früher geleugnete Thatsache ist jetzt durch mehrere competente Forscher, ich nenne nur G. Beard (1877), sichergestellt.

Kraft dieses geistigen Vorgangs und Glaubens afficirt. Hierin scheint eine große Fehlerquelle zu liegen für viele, die behaupten, sie vermöchten Patienten in der Ferne zu beeinflussen durch den bloßen Willen oder verborgenes Streichen, indem gelegentliche Coincidenzen von ihnen zu einem positiven Gesetz erhoben werden."

Eine ungewöhnlich lange Dauer oder Wiederholung desselben Sinneseindrucks auf irgend ein Sinnesorgan, außer dem Auge, kann nur dann Hypnose hervorrufen, wenn die Patienten schon vorher hypnotisirt gewesen sind. Andernfalls tritt nur gewöhnlicher Schlaf ein, wie nach dem Langeweile verursachenden bis zu einer Stunde fortgesetzten Streichen mancher Magnetiseure. Hypnose entsteht nach wenigen Minuten, im Dunkeln wie bei Tage oder bei Gaslicht, bei verbundenen oder offenen Augen, wenn nur die Augen in unverrückt fester Stellung bleiben, der Körper völlig ruht und die Aufmerksamkeit durch nichts Anderes in Anspruch genommen wird.

Ein partielles Dehypnotisiren, eine plötzliche locale Aenderung, wie Contraction ruhender und Entspannung contrahirter Muskeln, kann schon durch einen Luftzug, der gegen die zu beeinflussenden Theile gerichtet ist, herbeigeführt werden.

Ein starker Luftzug gegen das Gesicht aber hebt die Hypnose überhaupt auf, gleichviel von wem er, sei es durch Blasen mittelst der Lippen oder mittelst eines Blasebalgs, sei es durch eine Handbewegung oder wie sonst mittelst unbelebter Objecte hervorgebracht wird [1]). Auch Händeklatschen, ein starker Schlag mit der Hand auf den Arm oder das Bein, ein Druck auf die Augenlider oder Reiben derselben dient zum Dehypnotisiren, welches immer dann schleunigst vorzunehmen ist, wenn die Athmung sehr erschwert, das Gesicht stark geröthet, die Muskelsteifheit excessiv, die Herzthätigkeit sehr beschleunigt und tumultuarisch geworden ist. Unwissende dürfen daher nicht mit hypnotischen Experimenten sich unterhalten. Braid

[1]) Von allen Räthseln des Hypnotismus ist dieses vielleicht das befremdlichste. Ich habe das Anblasen jedesmal sofort wirksam gefunden, indem es auch bei tiefster Hypnose Erwachen herbeiführte und das „verdutzte" Gesicht nebst der einmaligen Kopfzuckung zur Folge hatte. Übrigens bewirkt Anblasen auch bei Säuglingen stärkere Reflexe und Abwehrbewegungen, als andere periphere Hautreize von viel größerer Intensität, vielleicht weil die Zahl der gleichzeitig erregten Nervenfaser-Enden größer ist.

selbst hat jedoch niemals Schwierigkeiten beim Erwecken seiner zahlreichen Patienten gefunden.

Bezüglich des partiellen Dehypnotisirens ist noch zu bemerken, daß zwar ein plötzlicher Schlag oder Stoß auf einen gespannten Muskel den steifen Theil dehypnotisirt, aber ein Druck auf die Nase den Geruchsinn nicht wieder herstellt, wenn er nicht sehr sanft und anhaltend ist. Ein Andrücken des Taschentuchs gegen das Ohr hebt die eingetretene Schwerhörigkeit nicht auf und sanfte Reibung der Haut macht diese nicht wieder empfindlich, stellt auch die Beweglichkeit der darunterliegenden steifen Muskeln nicht wieder her — es sei denn das Reiben ein Kitzeln — und dennoch bringt ein einziges Anblasen augenblicklich den ganzen Organismus in einen Zustand gesteigerter Sensibilität und Motilität.

Ebenso wie man nach dem beschriebenen Verfahren Andere hypnotisiren und wecken kann, ist es möglich, sich selbst ganz allein zu hypnotisiren und *auf Verlangen* zu dehypnotisiren, z. B. durch die Aufforderung, sich die Augen zu reiben. Jedoch ist kein Fall bekannt geworden von einem Patienten, welcher in tiefer Hypnose befindlich *ohne Assistenz* sich selbst geweckt hätte, es sei denn zufällig, indem z. B. der gegen den Kopf gerichtete Arm starr wird und einen Druck ausübt auf die Kopfhaut.

Durch besondere Versuche wurde festgestellt, daß eine Verbindung zweier Patienten durch eine Schnur oder einen Kupferdraht, wenn sie sich nicht sehen können, in keiner Weise es ermöglicht, durch Einwirkungen auf den einen, den anderen zu beeinflussen. Es geht eben nichts über vom Operateur auf den zu hypnotisirenden und nichts von diesem auf einen anderen.

Daß hingegen zwei Individuen sich gegenseitig zu gleicher Zeit hypnotisiren können, erscheint nach dem Vorigen nicht auffallend. Ist es doch vorgekommen, daß *der Operateur* durch starres Ansehen der Augen seines Patienten *ohne es zu wissen sich selbst hypnotisirte*, während Braid im Nebenzimmer sich befand und der Patient wach blieb.

Ähnliches kommt in Krankheiten vor, daß nämlich *der Kranke, ohne es zu wollen und ohne vom Hypnotismus etwas zu wissen, sich hypnotisirt*, indem er starrt[1]).

[1]) Mir ist nur ein derartiger Fall bekannt geworden.

Möglicherweise versetzten sich auch manche religiöse Enthusiasten, wie die Mönche[1]) vom Berge Athos und die Säulenheiligen, in den hypnotischen Zustand. Nachgewiesenermaßen ist es der Fall bei den Yogins in Indien[2]).

Erfolge des Braid'schen Verfahrens.

Die Resultate, welche Braid mittelst des beschriebenen Verfahrens erzielte, sind außerordentlich; zum Theil klingen sie ganz unwahrscheinlich. Schon der Procentsatz der hypnotisirbaren unter den sich freiwillig meldenden Individuen ist bei seinen öffentlichen Vorträgen auffallend hoch. So wurden einmal in einer Versammlung von etwa 800 Menschen in Manchester von 14 männlichen Personen, die ihm sämmtlich fremd waren, und freiwillig vortraten, 10 hypnotisch. In Rochdale wurden 20 an einem Abend hypnotisirt. In London hypnotisirte Braid in einer medicinischen Privatgesellschaft am 1. März 1842 von 18 Per-

[1]) Der „religiöse Autosomnambulismus" der Hesychasten, der Quietisten u. a. Secten war darum wahrscheinlich ein hypnotischer Zustand, weil er durch völlige Ruhe („Abtödtung" gegen die Außenwelt) und durch Concentration der Aufmerksamkeit (z. B. Anstarren des Nabels bei den Omphalopsychikern, wohl auch des an die Nase gehaltenen Zeigefingers bei den Taskodrugiten — vgl. Rechenberg Exercitat in nov. Testam. Leipzg. 1707, S. 377—390 sowie Eusebius und Augustinus) herbeigeführt wurde. Den theologischen Quellen (Marcus Eremita in des Gallandi Bibliotheca patrum 8. Bd., Herzogs Encyklopädie für protestantische Theologie 6. Bd. S. 52, Hase's Kirchengeschichte 10. Aufl. S. 373) kann ich freilich für diese Vermuthung nicht viel Thatsächliches entnehmen. Die Derwische, deren Übungen ich in Egypten beiwohnte, versetzen sich in ekstatische, wahrscheinlich hypnotische Zustände indem sie unter pendelnden Kopfbewegungen bis zur Besinnungslosigkeit „Allah" rufen. Die Wirkungen solcher Übungen verdienen eine genaue Untersuchung.

[2]) Ueber die Methoden der Yogins in Indien ist in meiner Schrift „Über die Erforschung des Lebens" (Jena, 1873) im Anhang (S. 56—60) berichtet. Über das „Trâtaka", die Richtung des Blickes nach innen und oben, habe ich noch nichts Näheres in Erfahrung gebracht (S. 59). Dhâranâ wird in dem großen Sanskrit-Wörterbuch von Böhtlingk und Roth (St. Petersburg, 1861, III, 945) übersetzt mit „Sammlung des Gemüthes, die unverwandte Richtung des Geistes auf einen bestimmten Gegenstand und auch das dabei beobachtete Anhalten des Athems", was genau der wesentlichen Bedingung des Braidismus entspricht. Über das Verhältniß der Yoga- oder Pátanjala-Lehre zu anderen Indischen Schulen vgl. H. H. Wilson: Sketch of the religious sects of the Hindus. London, 1861, und bezüglich der Einzelheiten des Systems The Aphorisms of the Yoga Philosophy of Patanjali by Bhoja Rájá. Allahabad 1852 und 1853; auch Colebrooke in den Transactions of the Royal Asiatic Society. London, I. Bd. und The Dabistán or school of manners translated from the Persian by Shea and Troyer. 2. Bd. S. 123 ff. Paris 1843.

sonen innerhalb 10 Minuten 16, die er einen Leuchter anstarren ließ. Bei einer anderen Gelegenheit versetzte er 32 Schulkinder, die von Mesmerismus niemals etwas gehört oder gesehen hatten, binnen 10 bis 12 Minuten in das erste Stadium des Hypnotismus.

Hierbei ist zu beachten, daß je öfter ein Patient hypnotisirt wird, er um so empfänglicher wird und schließlich allein durch seine eigenen Vorstellungen in den eigenthümlichen Zustand geräth. So kann es geschehen, wie oben berichtet wurde, daß, wenn er sich einbildet, es gehe etwas vor, obgleich er nicht sieht, wodurch er afficirt werden soll, er wirklich afficirt wird. Andererseits wird der geschickteste Hypnotist sich oft ganz umsonst anstrengen, wenn der Patient nichts erwartet, nicht körperlich und geistig den Vorschriften Folge leistet, nicht nachgibt. Wer sich dagegen wehrt, den Vorschriften zu genügen, kann nicht hypnotisirt werden. Man braucht nur die Augen in Bewegung zu halten und die Aufmerksamkeit nicht auf einen und denselben Gegenstand zu richten, so tritt die Hypnose nicht ein. Sie erscheint aber oft sehr leicht bei solchen, welche, die Hypnose zuversichtlich erwartend, den angegebenen Vorschriften sich gefügt haben. Ein Beispiel: In einem Vortrage erfaßten 22 bereits vorher hypnotisch gewesene Individuen, verschiedene Theile ihrer Kleidungen oder Personen gegenseitig und wurden innerhalb etwa einer Minute, während der sie ihre Aufmerksamkeit jenem Acte zuwendeten und die Wirkung erwarteten, hypnotisch. Ein anderes Mal erhoben sich 16 früher hypnotisirt Gewesene ebenso und mit ihnen ein noch nie hypnotisirt Gewesener. In ungefähr einer Minute waren alle hypnotisirt, außer dem einen. Hierauf wurde dieser in der gewöhnlichen Weise hypnotisirt. Solche Kinder und Schwachsinnige oder unruhige und sehr erregbare Individuen, welche den einfachen Vorschriften nicht nachkommen können, werden nicht hypnotisch, weil sie eben die Augen nicht stillhalten. Bei Blödsinnigen reicht die Intelligenz nicht aus, die Aufmerksamkeit auf ein Object zu concentriren, daher sie Braid nicht hypnotisiren konnte. In gewöhnlichen Fällen von Geisteskrankheiten, von Monomanie, erwies sich das Hypnotisiren dagegen oft heilsam. Auch bei den hypnotisirbaren Individuen existiren große Unterschiede der Empfindlichkeit, indem einige schnell und stark, andere langsam und schwach afficirt werden. In jedem Falle ist streng nach den gegebenen

Vorschriften zu verfahren, sonst kann der Erfolg auch bei den Empfänglichsten ausbleiben.

Namentlich die Concentration der Aufmerksamkeit auf die Augen, so daß dieselben, welche gewöhnlich im wachen Zustande immer in Bewegung sind, still bleiben, ist schwierig und an dem Unvermögen einige Minuten lang ein kleines glänzendes Object ohne Lidschlag und Augenbewegungen zu fixiren, scheiterten viele Versuche. Aber abgesehen von diesen Fehlerquellen ist eine ungleiche Hypnotisirbarkeit auch desselben Individuums nach körperlichen Zuständen und je nach der Stimmung vorhanden. Geradeso haben alkoholische Getränke, Opium, Lustgas bekanntlich verschiedene Wirkungen je nach den Individuen, und bei demselben Individuum wirken sie ungleich zu verschiedenen Zeiten.

Besonders darin spricht sich der individuelle Unterschied aus, daß einige Patienten nur den ersten Grad der Hypnose, die primäre Hypnose erreichen und nur sehr schwer oder gar nicht den zweiten Grad, die secundären Erscheinungen, die Starrheit zeigen. Die Wirklichkeit der Wirkungen des Opiums wird darum nicht bestritten, weil dieselbe individuell erhebliche Verschiedenheiten zumal der Intensität darbieten. So wird auch die Wirklichkeit der Hypnose nicht zu bestreiten sein, wenn sie auch sehr ungleich stark, je nach dem Individuum auftritt.

Opium- und Lustgas-Narkosen haben mit der Hypnose auch gemein den bald raschen bald allmählichen Übergang von einem geistigen Zustand in den entgegengesetzten.

Die Verschiedenheit der Symptome, welche verschiedene Individuen zeigen, wenn sie einmal hypnotisch geworden sind, sieht Braid als eine starke Stütze seiner Ansicht an, daß es sich um subjective Änderungen, um individuelle oder persönliche Zustände handelt, und daß hier keine Täuschungen, insbesondere keine Simulationen vorliegen. Wenn verschiedene Menschen „zerstreut" sind, sind sie eben sehr verschieden zerstreut. Die Zerstreutheit und Hypnose sind in mancher Beziehung ähnlich. Denn gerade wie in der Zerstreutheit die „Geistesabwesenheit" die Erregbarkeit für neue Reize abschwächt, also physisch wirkt, ist in einem gewissen Stadium der Hypnose die ungewöhnlich und einseitig erregte Phantasie von physischen Folgen begleitet.

Hierdurch erklärt auch Braid die Wirksamkeit des Streichens der Magnetiseure mit und ohne Berührung, indem die Aufmerksamkeit des

Patienten erregt, sein Wille, seine Phantasie präoccupirt werden. Der Wille des Operateurs dagegen ist gleichgültig, indem auch wenn er nicht hypnotisiren *will*, doch Hypnose eintreten kann und umgekehrt.

Der folgende Fall kann zur Erläuterung dienen, indem er zeigt, wie empfindliche Individuen, ohne daß es der Operateur will und ohne daß sie es selbst wollen, in die Hypnose plötzlich verfallen können.

„Eine Dame, 30 Jahre alt, wurde ersucht, ihre rechte Hand über die Seitenlehne eines Sessels zu halten, während sie den Kopf nach links gewendet hielt, um zu verhindern, daß sie sähe, was ich vornahm; zugleich ward ihr eingeschärft, die Empfindungen zu beobachten und zu schildern, welche sie während meines ohne Berührungen vorzunehmenden Manipulirens haben würde. Sie fühlte sehr bald ein Stechen in der Spitze des dritten Fingers, welches an Stärke zunahm und schließlich sich bis in den Arm erstreckte. Ich fragte dann, wie sie den Daumen fühle, und gleich wurde dasselbe Gefühl in diesen verlegt; als verlangt ward, sie solle auf die Mitte des Vorderarms achten, trat in gleicher Weise alsbald das Gefühl daselbst ein. *Während der ganzen Zeit hatte ich nichts vorgenommen*; das Ganze war das Resultat ihres eigenen Aufmerkens auf ihre Hand und ihren Arm. Jetzt nahm ich den großen Magneten und gestattete ihr zu sehen, wie ich ihn langsam über die Hand zog, worauf das Gefühl wesentlich wie vorher auftrat, nur daß sie die Kälte des Stahls wahrnahm, wenn er sehr nahe an die Haut gebracht ward. Es war genau dasselbe, mochte der Magnet armirt sein oder nicht. Dieselben Empfindungen traten auf, gleichviel ob der Nordpol, der Südpol, oder beide zugleich angenähert wurden. Kein Gefühl von Anziehung wurde von ihr bemerkt weder bei einem Pol allein, noch wenn beide vereinigt waren. Ich ersuchte hierauf diese Dame, den Blick ruhig auf die Pole des großen Hufeisen-Magnets gerichtet zu halten, und mir zu sagen, ob sie Etwas sähe (das Zimmer war nicht verdunkelt, die Beleuchtung mäßig), aber es war Nichts sichtbar. Ich sagte ihr dann, sie solle ruhig hinblicken, so werde sie Flammen oder Feuer aus den Polen emporkommen sehen. Kurz nach dieser Ankündigung fuhr sie auf und sagte: „Jetzt sehe ich es, es ist roth; wie sonderbar das Gefühl in meinen Augen" und *sie wurde augenblicklich hypnotisch*. Diese Dame war wiederholt hypnotisirt worden. Ich benutzte nun die Gelegenheit, um das angebliche Vermögen des Magnets, die Hand während des Schlafes anzuziehen, zu prüfen, aber wie in den anderen Fällen ergaben die Versuche ganz das Gegentheil: die Kälte des Magneten (und zwar beider Pole) veranlaßte sie, die Hand zurückzuziehen, sowie er sie berührte. Ich ersuchte sie nun, mir zu sagen, was sie sähe (während sie noch schlief). Sie antwortete, sie sähe noch das rothe Licht. Ich bat sie, mit dem Finger die Stelle zu bezeichnen, wo sie es sah, was sie ablehnte aus Furcht, sich zu verbrennen. Ich versicherte sie, es werde sie nicht brennen, worauf sie dieselbe Stelle bezeichnete, an welcher der Magnet sich *vor* dem Einschlafen befunden hatte, anstatt die, wo er jetzt gehalten ward, nämlich dicht vor ihrem Gesicht, aber auf der anderen Seite des Sessels. Diese Dame sieht nicht durch die verengerte Lidspalte in der Hypnose, wie manche Patienten es thun; und die Beweiskraft ihres Zeugnisses für die Richtigkeit meiner Ansicht ist sehr groß, da sie eine hochbegabte Dame ist, deren Zeugniß unbegrenztes Vertrauen verdient." [1])

[1]) Ich habe ganz ähnliche Versuche mit einem Magneten an völlig ungläubigen

Außerdem hat Braid Fälle beigebracht, welche darthun, daß *gegen* den festen Willen der Patienten, wenn sie sich nur den Vorschriften fügen, bisweilen die Hypnose eintritt. In einer Vorlesung trat ein starker Arbeiter vor, welcher von einem Mediciner bestochen worden war, um zu widerstehen. Er versuchte es, indem er den Vorschriften sich nicht fügte, als aber Braid ihm dieses geradezu sagte, fügte er sich mit einem Ausdruck von grimmigem Trotz und wurde eines der besten Beweismittel für die Macht des Verfahrens, erinnerte sich auch nachher an nichts, was während des Schlafzustandes vorgefallen war.

Besonders beweisen die Fälle, in denen die den Patienten anstarrenden Magnetiseure selbst hypnotisch wurden, während der Patient wach blieb, die weitgehende Unabhängigkeit des Hypnotischwerdens vom Willen. Die Zahl der Skeptiker, welche vorher bestimmt erklärten, sie würden keinenfalls hypnotisch werden und dann doch mehrere Minuten nach dem Beginn des Starrens die Augen nicht mehr öffnen konnten, ist groß.

Ist aber der Wille hypnotisch zu werden vorhanden, dann *begünstigt* er den Eintritt der Hypnose wesentlich, so daß Anstarren eines beliebigen Objectes in der Nähe oder Ferne, in großer oder kleiner Gesellschaft, in Gegenwart oder in Abwesenheit des Operateurs sie schnell herbeiführen kann[1]).

Männern mit demselben Erfolge angestellt; es zeigte sich, daß, auch wenn der Magnet sich gar nicht in der Nähe befand, doch in die Finger und in die Hand, wenn ich nur fragte, ob da und dort Etwas zu fühlen sei, eigenthümliche Gefühle verlegt wurden. Eine Hypnose trat aber hierbei nicht ein.

[1]) Ich muß jedoch einschalten, daß mir mehrere Fälle vorgekommen sind von jungen energischen Männern, welche den lebhaften Wunsch hegten, hypnotisch zu werden, um den Zustand kennen zu lernen, welche in jeder Beziehung den Vorschriften Genüge leisteten und dennoch trotz häufiger, bei einem sogar (Herrn Ljew Makowsky) nach neunzehnmaliger Wiederholung des Versuchs nicht die geringsten hypnotischen Erscheinungen zeigten. Dabei wurde das Starren ohne Nebengedanken trotz reichlicher Thränensecretion mit unangenehmem Gefühle im Auge und Kopf, manchmal trotz schwacher Zuckungen der Arme, bis zu 40 Minuten fortgesetzt. Ein Student der Mathematik, welcher früher Schlafwandler gewesen war, und fest erwartete hypnotisch zu werden, zeigte trotzdem nicht die geringsten Anzeichen davon, während andere vorher fest überzeugt, daß sie widerstehen würden, von mir schon durch Ansehen hypnotisch gemacht wurden.

Die Erscheinungen des Hypnotismus.

Wenn nach genügend langem Anstarren eines nicht aufregenden kleinen glänzenden Objectes die Augen sich unwillkürlich nahezu oder ganz geschlossen haben, so beginnt das primäre Stadium der Hypnose. Dasselbe ist im Allgemeinen charakterisirt durch gesteigerte Sensibilität und eine scheinbare Willfährigkeit. Wenn in diesem Stadium der Hypnotisirte nicht geweckt wird und genügend afficirt ist, so pflegt dann das secundäre Stadium mit enorm herabgesetzter Empfindlichkeit und kataleptiformer Steifheit einzutreten[1]).

Wie hochgradig die Sinnesschärfe im ersten Stadium zunehmen kann, zeigt folgende Angabe von Braid:

„Die vermeintliche Fähigkeit (der Hellsehenden) mit anderen Körpertheilen als den Augen zu sehen, halte ich nach meinen Erfahrungen für eine Täuschung. Jedoch steht fest, daß einige Patienten die Form von Gegenständen angeben, welche ein und einen halben Zoll von der Haut entfernt gehalten werden am Nacken, Scheitel, Arm, an der Hand oder anderen Hautstellen. Aber sie vermögen es durch das Gefühl. Die außerordentlich gesteigerte Empfindlichkeit der Haut setzt sie in den Stand die Form des Objects an der Abkühlung oder Erwärmung der betreffenden Hautstelle durch dasselbe zu erkennen."

Desgleichen werden Patienten vom Operateur gezogen oder bewogen seinen Bewegungen zu folgen nicht durch seinen Willen oder irgend eine ihm eigene magnetische Kraft oder durch ihre Einbildung, meint Braid, sondern weil sie ihr verfeinertes Gefühl die Luftströmungen als angenehm und unangenehm unterscheiden läßt, denen sie folgen oder von denen sie sich zurückziehen je nach ihrer Richtung. Die Hyp-

---

[1]) Diese Trennung in ein primäres und secundäres Stadium ist nicht zutreffend und widerspricht Braid's eigenen Angaben (s. oben Seite 18), denen zufolge oft sogleich die Katalepsie eintrat. Es ist mir bis jetzt überhaupt nicht geglückt, evidente Beweise für eine gesteigerte Sinnesschärfe bei Gesunden zu demonstriren, es sei denn, daß man die enorme Empfindlichkeit gegen einen Lufthauch und Temperaturänderungen dahin rechnen will. Diese kommt aber auch im wachen Zustande vor, so daß man bei geschlossenen Augen im Dunkeln jedesmal die langsame geräuschlose Annäherung der Hand erkennt.

notischen nähern sich regelmäßig auch den ihnen zusagenden, wohlklingenden, wohlriechenden Gegenständen und ziehen sich von den ihnen unangenehmen kalten, übelklingenden, übelriechenden zurück. Läßt man sie aber ein wenig in Ruhe, dann verfallen sie leicht in völligen Torpor mit kataleptischen Erscheinungen und Aufhören aller Sinnesthätigkeit.

In einem Falle gelang es mittelst Hin- und Herbewegen eines Glastrichters in 15 Fuß Entfernung eine Patientin, die sich selbst, und zwar ohne Assistenz, hypnotisirt hatte und deren Augen verbunden waren, anzuziehen, wenn der Trichter gegen den Operateur, abzustoßen, wenn er von ihm weg bewegt ward. Auch nach links und rechts bewegte sie sich dem Schwanken des Trichters entsprechend und folgte über 22 Stufen Herrn Braid eine Treppe hinab und dann hinauf, vorsichtig auftretend wie eine Nachtwandlerin. Plötzlich schrak sie während dem zusammen und zitterte, als an der Hausthür geklingelt worden. Oben angekommen wurde mit der „anziehenden" Bewegung fortgefahren, die Patientin schien auch jetzt noch den Hauch zu spüren, konnte sich aber nicht mehr bewegen, sie war kataleptisch geworden. Sie wurde in das Zimmer getragen und geweckt; man war aber nicht im Stande, ihr beizubringen, was sie gethan hatte. Sie glaubte auch später noch, man habe sie zum Besten gehabt.

Von anderen Patienten, denen es ähnlich erging, welche aber nicht, wie die meisten Hypnotisirten jede Spur von Erinnerung an das Vorgefallene verloren hatten, wurde dagegen anerkannt, daß es die Strömungen der Luft sind, welche das Nachfolgen und Ausbiegen bestimmen. Andere konnten sie ebenso wie Braid anziehen und abstoßen. Diesem ungemein gesteigerten Tast- und Temperatursinn ist es auch zuzuschreiben, daß die Hypnotisirten mit verbundenen Augen durch das Zimmer gehen können ohne gegen die Möbel anzustoßen, wobei Temperaturdifferenzen oder Unterschiede im Wärmeleitungsvermögen der Gegenstände und der Luftwiderstand sie leiten.

Nur einige der auffallendsten sonstigen Wirkungen, die Braid entdeckte, mögen hier erwähnt werden.

Das Sehen.

Je mehr sich der hypnotische Zustand geltend macht beim Aufhören des Wachseins, um so unvollkommener wird das Sehen[1]). Die Augenlider schließen sich, behalten aber längere Zeit eine zitternde Bewegung. Nur bei wenigen wurden sie gewaltsam, wie durch einen Krampf der Kreismuskelfasern geschlossen[2]).

In mehreren Fällen von Schwachsichtigkeit wurde in der Weise hypnotisirt, daß Braid während des Starrens die Augen der Patienten fächelte oder dann und wann einen Luftstrom darüber hingehen ließ. Die Hypnose dauerte dann 6 bis 12 Minuten ohne den sonst vorhandenen Zustand der Abstumpfung des Gesichtssinnes. Die durch derartiges Hypnotisiren herbeigeführten Erfolge waren sehr auffallend, indem angeblich die Sehschärfe zunahm und dauernde Besserung erzielt ward.

Übrigens unterscheidet Braid allgemein mit Recht Hypnotische, welche durch die halbgeschlossenen Lider sehen, von denen, welche gar nichts sehen.

Das Hören.

Im ersten Stadium ist die Hörschärfe größer als sonst, im zweiten minimal. Besonders diejenigen Hypnotischen, welche den Operateur nachahmen, sind dazu im Stande durch ihr Vermögen ungemein schwache Geräusche, wie die Bewegungen der Kinnlade des Operateurs zu hören, während sie zu derselben Zeit durch sehr starken Schall nicht afficirt zu werden scheinen. Der Gehörsinn ist übrigens — abgesehen von der Empfindlichkeit der Haut gegen einen Luftstrom — der letzte, welcher erlischt.

Von der thatsächlich nachgewiesenen Verfeinerung des Gehörs

---

[1]) Durch anhaltendes Fixiren eines Punktes wird das ganze Gesichtsfeld bald verändert, Helles dunkel und alles Farbige anders; die Grenzen der vorher erkannten Objecte verwischen sich und hierdurch allein schon können Unerfahrene verwirrt werden und fast die Fassung verlieren. Man lasse sie nur die Augen schließen, berühre sanft die Lider, die Stirn, den Kopf, oder bewege die Hand, ohne zu berühren, über dem Kopf auf und ab, so tritt bei Einigen Hypnose ein.

[2]) Von mir in keinem Falle beobachtet. Jedesmal schlossen sich die Augenlider zitternd, oder sie „fielen zu".

ausgehend unternahm es Braid Schwerhörige und Taube, bei denen keine unheilbare Schädigung des Hörorgans anzunehmen war, zu hypnotisiren, und erzielte gute Resultate. Sogar Taubstumme wurden in mehreren weitläufig beschriebenen Fällen in den Stand gesetzt, etwas zu hören, nachdem sie hypnotisirt, ihre Glieder ausgestreckt und die Ohren sanft gefächelt worden waren! Es ist aber häufige Wiederholung der Hypnotisirungen und Hörproben erforderlich, um Erfolge zu erzielen. Ein Schwerhöriger, welcher das Ticken einer Taschenuhr in einem Abstande von etwa 3 Fuß nicht hörte, hörte es angeblich, nachdem er hypnotisirt worden, in 35 Fuß Entfernung und ging ohne Zögern geradenwegs auf die Schallquelle zu.

Bemerkenswerth ist auch, daß der Hypnotische sich häufig leisen Tönen nähert, laute, wenn auch harmonische flieht. Eine Dissonanz, auch wenn nicht laut ertönend, kann empfindliche Individuen in der Hypnose zusammenfahren machen und sich zurückzuziehen veranlassen, auch wenn sie unmusikalisch sind und im wachen Zustande von derselben nicht unangenehm afficirt werden.

Das Riechen.

Auch der Geruchsinn ist anfangs enorm verfeinert, dann erloschen, um nach dem Erwecken sogleich wieder zu erscheinen.

Kranke, die längere Zeit, einmal sogar 9 Jahre, nicht hatten riechen können, waren nach zweimaligem Hypnotisiren dazu im Stande. Eine hypnotisirte Patientin konnte eine Rose angeblich am Dufte in 46 Fuß Entfernung spüren, indem sie mit verbundenen Augen, wie der Jagdhund das Wild, sie aufsuchte und fand. Braid wußte aber sehr wol, daß manche Individuen an der Augenbinde vorbei oder durch dieselbe hindurch etwas sehen können. Baldrian, Asafötida und stärkstes Ammoniakwasser vertrieben dagegen die Hypnotischen im ersten Stadium schleunigst. Im zweiten können diese Riechmittel, wie die Rose, ohne irgend eine Wirkung dicht unter die Nase gehalten werden, worauf dann ein Anblasen sie zur Perception bringt [1]).

[1]) Das gänzliche Fehlen des Geruchsinns, die totale Anosmie, habe ich gleichfalls constatirt. Bei geschlossenem Munde bewirkten starke Riechmittel dicht unter der Nase keinerlei Änderungen, während sogleich nach dem Anblasen dieselben schon von Weitem Abwendung des Kopfes veranlaßten oder richtig benannt wurden.

Ein Geruch kann auch bei Hypnotischen sofort entsprechende Vorstellungen wachrufen. Manche erkannten am Geruch wer von ihren Bekannten anwesend war, indem sie, wenn man die Nase zuhielt, äußerten, jetzt seien sie fortgegangen. Vorher hieß es: „Ich sehe den und den". Das „Hellsehen" war also ein Riechen.

Das Schmecken.

In einem vorgeschrittenen Stadium der Hypnose ist das Urtheil über Geschmacksempfindungen völlig aufgehoben. Braid selbst scheint darüber nicht besondere Versuche angestellt zu haben. Doch erwähnt er, daß gewöhnliches Trinkwasser für Essig, Honig, Kaffee, Milch, Branntwein, Wermuth, Limonade u. s. w. von Hypnotisirten erklärt werde (wie ein Magnetiseur Namens Stone 1851 in London zeigte), beruhe nicht auf Betrug. Vielmehr erinnert er daran, daß Geschmackshallucinationen auch bei Geisteskranken, Narcotisirten und anderen Kranken und Vergifteten vorkommen, welche ebensowenig wie bei Hypnotischen durch eine Einwirkung auf den Willen, durch „Sympathie", Nachahmung entstehen. Die „fixe Idee" sei die Ursache. Hier wie bei den perversen Kälte- und Wärme-Empfindungen, Gesichts- und Gehörs-Wahrnehmungen der Hypnotischen ist die enorme Lebhaftigkeit einer Vorstellung daran Schuld, daß alle anderen unbeachtet bleiben, nicht in das Bewußtseinsfeld voll eindringen, daß die sinnlichen Eindrücke nicht mehr richtig beurtheilt werden können[1]).

Das Fühlen.

Wie sehr der Tastsinn und Temperatursinn im ersten Stadium verfeinert sind, geht hervor aus den obigen Angaben, über das Vermögen der Hypnotischen die Gestalt eines Objectes am Hinterkopf und

---

[1]) Gänzlichen Verlust des Geschmacksvermögens, totale Ageustie, constatirte ich in der Weise, daß ich eine widerlich schmeckende, ekelerregende Salzlösung in einem Trinkglase dem Hypnotischen in die Hand hielt. Finger und Daumen umspannten es, und als ich sagte: „Trinken Sie etwas Zuckerwasser!" trank er mehrere Schluck schnell nacheinander, würde auch ohne Zweifel das Glas geleert haben, wenn ich es nicht fortgenommen hätte. Ich fragte dann: „Das schmeckt gut, nicht wahr?" worauf starkes bejahendes Kopfnicken. Gleich nach dem Aublasen war der Patient außer Stande, auch nur einen Tropfen der Salzlösung im Munde zu behalten, so widerlich schmeckte sie.

Nacken durch Temperaturdifferenzen — wenn diese groß sind manchmal in 18 bis 20 Zoll Abstand — zu erkennen. Regelmäßig ist Anfangs eine Steigerung der Feinheit des Berührungssinnes, dann eine Abstumpfung zu constatiren, so daß Wärme und Kälte, Stechen, Kneipen keine Antwortsbewegung veranlassen. Die Starre bleibt.

Hiervon ausgehend hypnotisirte Braid in Fällen von krankhaft gesteigerter Sensibilität, um sie herabzusetzen, stärker, in solchen von sensorischer Lähmung schwächer mit sehr großem Erfolge. War ersterenfalls die Hautempfindlichkeit so groß, daß eine leise Berührung an einzelnen Stellen den heftigsten Schmerz erregte, so genügte es in dem Schmerz-Paroxysmus zu hypnotisiren, um ihn für immer zu beseitigen! Letzterenfalls erzielte das Hypnotisiren bei Lähmungen beispiellose Erfolge.

Die Analgesie Hypnotischer geht so weit, daß ihnen Zähne ausgezogen worden sind, ohne daß sie es wußten. Nur darf der Patient vorher nicht wissen, wann gerade die Operation vorgenommen werden soll, sonst kann er wegen der Befangenheit nicht leicht tief genug hypnotisirt werden, um ihn gegen Schmerz völlig unempfindlich zu machen. Indessen ist schon bei weniger tiefen Hypnosen eine geringere Schmerzempfindlichkeit leicht herbeizuführen [1]).

Die in Europa seltenen Fälle von schmerzlos während der Hypnose ausgeführten größeren chirurgischen Operationen für Täuschungen zu erklären, liegt kein Grund vor, da Esdaile im Hospital zu Calcutta 300 derartige Operationen vollzog.

Die heftigsten Kopfschmerzen sind in sehr vielen Fällen durch Hypnotisiren beseitigt worden, ebenso die quälendsten rheumatischen Schmerzen.

Bei der Prüfung der Hautsensibilität Hypnotischer wurde eine merkwürdige Ungleichheit derselben je nach den berührten Stellen von Braid entdeckt. Er fand nämlich, daß sehr complicirte Bewegungen durch die leisesten Berührungen oder durch sanften Druck auf gewisse

---

[1]) Ein Stabsarzt hat mich schon vor Jahren, ehe vom Hypnotismus in weiteren Kreisen die Rede war, versichert, daß er den Soldaten seines Bataillons nie anders Zähne ausziehe, als nachdem er sie unempfindlich gemacht habe dadurch, daß sie einige Male tief einathmen und zugleich einen glänzenden Gegenstand anstarren mußten. Ein anderer Militärarzt ebenso.

Stellen des Gesichtes, Schädels und Halses oder durch Reibung dieser Stellen hervorgerufen werden können. Da es sich aber hierbei nicht allein um eine gesteigerte Wirkung der Hautnervenerregung handelt, so wurden diese Erscheinungen als eine besondere Art des Hypnotismus, als Phrenohypnose für sich behandelt (s. unten).

Der Empfindlichkeit für Luftzug wurde bereits gedacht. Sogar in 50 ja 90 Fuß Entfernung kann ein besonders empfindliches hypnotisches Individuum ein Blasen mit den Lippen oder dem Blasebalg spüren und sich abwenden. Ein starkes Blasen hat dann sofortiges Erwachen zur Folge. Und zwar kommt ein Stadium vor, in dem Unempfindlichkeit gegen Stechen und Kneipen besteht, zugleich aber das Anhauchen oder Kitzeln mit einer Federfahne sofort erweckend wirkt.

Die Muskelthätigkeit.

Im Allgemeinen haben Hypnotische — hierdurch von den Nachtwandlern sich unterscheidend — die Neigung völlig bewegunglos ihre anfängliche Stellung beizubehalten. Von Bewegungen sieht man dann nur das Vibriren der Augenlider und die Athembewegungen. Wenn man aber eine Extremität hebt oder sonst Muskeln in Thätigkeit versetzt, wird sehr leicht eine Tendenz zu kataleptiformer Starre hervorgerufen. Die Glieder bleiben dann in einem Tonus beliebig lange, wie es scheint, nicht in dem schlaffen Zustande des gewöhnlichen Schlafes. Auffallend ist dabei, daß nachher keine der Muskelanspannung entsprechende Ermüdung beobachtet wird, wenn auch die Steifheit eine sehr lange Zeit dauerte[1]).

Hält der zu Hypnotisirende einen Gegenstand in der Hand, so umfaßt er ihn fester in der Hypnose, während bei gewöhnlichem Schlafe er aus der Hand fällt[2]).

Vor dem Eintritt der Katalepsie ist das Vermögen der Hypnotischen, das Gleichgewicht zu erhalten, erstaunlich. Wie die Nachtwandler fallen sie nicht. In der natürlichsten (und darum anmuthigsten) Weise

---

[1]) Ob der gewöhnliche Schlaf länger dauerte, ist nicht angegeben.

[2]) Ich lasse daher Jeden, der von mir hypnotisirt zu werden wünscht, ein Lineal in die Hand nehmen. Läßt er es nach eingetretenem Lidschluß fallen, dann ist er nur eingeschlafen, hält er es fester, und zwar in jeder ihm von mir ertheilten Stellung, dann ist er hypnotisch.

bewegen sie sich so, daß sie in keiner Lage das Gleichgewicht verlieren. Läßt man sie in der errungenen Stellung, so werden sie leicht allmählich kataleptisch, so daß nach Braid's Ansicht vielleicht die Natürlichkeit und unübertroffene Schönheit Griechischer Plastik mit auf der Verwerthung kataleptischer Stellungen hypnotischer Bacchantinnen und anderer Modelle beruht. Die Stellungen der Yogins in Indien gehören gleichfalls hierher.

Die Sprache ging, wie nach Lustgaseinathmung, einmal bei einer Selbsthypnotisirung für die Dauer von 2 Stunden verloren [1]). Nach dieser Vergiftung, wie nach Alkohol-, Opium-Genuß pflegt aber öfters eine gesteigerte Motilität einzutreten, während Hypnotische nur durch äußere Eindrücke zu Muskelanstrengungen veranlaßt werden. So lange die sogenannten Willkürbewegungen noch vorhanden sind, ist keine Katalepsie vorhanden. Nach und nach treten jene zurück, diese erhält an Intensität wachsend das Übergewicht.

Daher empfahl Braid bei mancherlei frischen Fällen von Muskelschwäche und spastischen Contractionen die Hypnotisirung. Während der Hypnose brachte er die sonst durch die Antagonisten beherrschten Muskeln in Thätigkeit, die contrahirten zur Ruhe.

Eine der räthselhaftesten hierhergehörigen Erscheinungen, die Braid beobachtete, ist die Verschiedenheit der Wirkungen desselben Sinneseindrucks. Die „mesmerisirenden Striche" bringen die Muskeln zur Action, heben die Extremität, die „demesmerisirenden Striche" in entgegengesetzter Richtung bewirken Muskelruhe und Senken des erhobenen Gliedes. Nun bemerkte er aber, daß auch dieselben Bewegungen des Magnetiseurs, welche die Muskelthätigkeit veranlaßt hatten, auf die contrahirten Muskeln wirkend, Muskelruhe zur Folge haben konnten, wobei sein Wille irrelevant war. Die Erklärung suchte er darin, daß die „automatischen" Bewegungen des Hypnotischen völlig ohne sein

---

[1]) Ich habe wiederholt Hypnotische sprachlos gemacht durch einen sanften Druck auf die Mitte der Stirn. Fragte ich sie dann nach ihrem Namen, so wurde entweder gar nicht geantwortet, oder unter außerordentlichen Anstrengungen, wie sie selbst bei habituellen Stotterern in dem Grade kaum vorkommen, nur der Anfangsbuchstabe, wie B—B—B—B oder W—W—W—W—W zu Stande gebracht. Dieses gilt für Solche, die nie früher hypnotisirt worden waren. Übrigens trat Aphasie und Stottern in der Hypnose bei Einigen auch ohne Druck auf die Stirn auf.

Wissen geschehen, indem der sinnliche Eindruck nur eine Tendenz sich überhaupt zu bewegen abgibt, die Richtung und Art der Bewegung aber die natürlichste unter den zur Zeit möglichen sein wird. Demnach wird ein thätiger Muskel erschlaffen, ein ruhender sich contrahiren bei derselben äußeren Einwirkung. Ein gesenkter Arm hebt sich beim Anfassen der Hand, ein gehobener senkt sich. Von Willkür ist dabei keine Rede.

Die halbseitige Hypnose.

„Im Zustande des Torpors aller Sinne und der Steifheit des Rumpfes und der Glieder wird ein Luftzug oder sanfter Druck gegen ein Auge das Sehvermögen für dieses Auge und Gefühl und Motilität auf einer Körperhälfte — derselben Seite, welcher das betroffene Auge zugehört — wiederherstellen, aber das andere Auge unempfindlich und die andere Körperhälfte steif und torpide lassen, wie sie vorher war. Doch wird auf keiner Seite Gehör und Geruch in diesem Falle wiederhergestellt. In vielen Fällen, wenn der Patient durch Seitwärtsblicken hypnotisirt worden ist, erhält sein Körper die Tendenz sich nach jener Seite zu drehen, wenn er schläft. Es schien räthselhaft, daß durch die Einwirkung auf ein Auge, sowol Sensibilität wie Motilität derselben Körperhälfte wiedergegeben werden konnten, da doch der motorische Einfluß von der entgegengesetzten Gehirnhemisphäre mitgetheilt wird. Mir däucht, daß die partielle Decussation der Sehnerven hierfür in Betracht kommen könnte“[1])

---

[1]) Die unilaterale Hypnose ist neuerdings von mehreren Forschern in Breslau wiederentdeckt und untersucht worden. Vgl. R. Heidenhain und P. Grützner: Halbseitiger Hypnotismus. Hypnotische Aphasie. Farbenblindheit und Mangel des Temperatursinnes bei Hypnotischen. Breslauer ärztliche Zeitschrift vom 24. Febr. 1880; H. Cohn: Über hypnotische Farbenblindheit mit Accommodationskrampf und über Methoden, nur das Auge zu hypnotisiren, ebenda 27. März 1880; R. Heidenhain: Zur Kritik hypnotischer Untersuchungen ebenda 13. März 1880; derselbe: Der sogenannte thierische Magnetismus. 4. Aufl. 1880.

Der Phreno-Hypnotismus.

Die Eigenthümlichkeit der Hypnotischen, nach Erregung gewisser Hautnerven seitens des Operateurs verschiedene Zustände, Emotionen, Leidenschaften, Gefühle zu äußern, nennt Braid „Phreno-Hypnotismus". Das Wort ist eine Nachbildung des älteren „Phreno-Magnetismus" und soll daran erinnern, daß, ähnlich wie in der Phrenologie gewissen äußerlich bezeichneten Hautstellen des Kopfes gewisse Gehirntheile functionell entsprechen sollen, durch die Berührung gewisser Hautstellen, namentlich des Kopfes, gewisse geistige Thätigkeiten bei Hypnotischen in vielen Fällen wachgerufen werden können.

Jedoch sind die empfindlichen Hautstellen, deren Berührung bestimmte Äußerungen veranlaßt, nicht bei allen Individuen dieselben. Bei allen ist aber außer Frage nichts zu beobachten, was für das Überströmen irgend eines Agens aus dem Operateur in den Hypnotischen oder für einen directen Einfluß seines Willens spräche, denn auch bei Berührung der Patienten mit einem drei Fuß langen Glasstabe treten die Erscheinungen ein, wie nach Berührung mit der Hand, und auch ohne und gegen den Willen des Operateurs, wenn er z. B. an etwas anderes denkt.

Dagegen können oft ganz unscheinbare Sinneseindrücke, die stärkste Wirkung haben und namentlich die Nachahmung in auffallendster Weise sich geltend machen, indem die Hypnotischen durch die nur halbgeschlossenen Augenlider sehen und mit geschärftem Gehör hören.

Daher machen die Phreno-Hypnotischen den Eindruck von *gelehrigen* Personen und es erscheint möglich ihnen allerlei beizubringen, was den conventionellen Äußerungen von Gemüthszuständen widerspricht. Denn sie geberden sich, als wenn sie im höchsten Grade das Bestreben hätten, jeden geäußerten Wunsch anderer zu erfüllen. Sie bewegen sich wie Automaten.

Verfahren, die Phreno-Hypnose herbeizuführen.

Man hypnotisire den Patienten in der gewöhnlichen Weise, halte seine Arme 1 bis 2 Minuten lang ausgestreckt, bringe sie dann sanft wieder in ihre frühere Lage — die Hände auf den Schoß — und lasse

ihn einige Minuten lang vollkommen in Ruhe. Dann drücke man sehr sanft mit einer Fingerspitze oder zwei Fingerspitzen gegen eine Stelle der Kopfhaut. Tritt keine Veränderung des Gesichtsausdrucks, keine Bewegung ein, dann reibe man sanft die Stelle und frage leise, woran der Patient denkt, was er wünscht, was er thun möchte, was er sieht. Man wiederhole dann die Fragen, den Druck, die Berührung, die Reibung der Stelle, bis eine Antwort erfolgt.

Wenn der Patient nicht spricht, kann ein sanfter Druck auf die Augäpfel ihn dazu veranlassen. Ist die Haut zu empfindlich, dann kann er erwachen. Dann beginne man wieder und warte etwas länger, im gegentheiligen Falle weniger lang.

Diese Manipulationen müssen mit demselben Patienten immer wieder und wieder vorgenommen werden mit Abwechseln im Zeitpunkt des Anfangens. Die besten Fälle kommen oft erst nach der ersten und zweiten Probe zum Vorschein.

Flüstern und Sprechen der Anwesenden ist dabei zu vermeiden.

Von den empfindlichen Hautstellen ist die Mitte der Stirn besonders empfindlich gegen Druck. Wird sie gedrückt, so könnten, meint Braid, beide Großhirnhemisphären zugleich betroffen werden und das Gedächtniß der Hypnotischen schwinden.

Ein Druck auf das Kinn bewirkt zuerst Speichelabsonderung, diese Zungen- und Kieferbewegungen mit einer Neigung zu schlucken. Auch durch Erregung der Kaumuskeln wird die Bewegung des Essens und Trinkens erregt.

Berührung der Nasenspitze, inspiratorische Bewegungen veranlassend, bewirkt den Wunsch etwas zu riechen.

Reizung des Kopfnickers eine Kopfneigung bewirkend, kann die Vorstellung von Handgeben als Freundschaftszeichen erwecken, die hinzukommende des Trapezmuskels, das seitliche Kopfneigen verstärkend, noch größere Anhänglichkeit zur Äußerung bringen u. a. m.

Phreno-hypnotische Experimente.

Die ersten Versuche fanden im April 1842 in Liverpool statt, mißlangen aber gänzlich. Im December desselben Jahres gelang jedoch ein Versuch. Beide Male waren die Manipulationen bekannter Mag-

netiseure angewendet worden. Braid schrieb aber das ungleiche Resultat nicht einer ungleichen Wirksamkeit des magnetischen Fluidum zu wie jene. Er schloß, daß es durch die verschiedene Empfindlichkeit der verschiedenen Hautstellen bedingt sei, welch letztere verschiedene Eindrücke gäben, wenn sie in gleichartiger Weise gedrückt würden und verschiedene Vorstellungen erweckten, wodurch alte Associationen wachgerufen würden, so daß bei wiederholter gleichartiger Reizung dieselben Ideen sich wiederum einstellen könnten. Dieses schien ihm viel wahrscheinlicher, als daß das Gehirn durch irgend etwas vom Operateur ausgehendes afficirt werde, das durch den Schädel hindurch in das Gehirn dringe; und um es zu beweisen drückte er Stellen, unterhalb welcher keine Hirntheile sich befinden. Das Ergebniß bestätigte die Ansicht. Denn auch Druck auf die Spitze des Warzenfortsatzes, das Nasenbein, das Kinn hatte besondere Manifestationen ebenso zur Folge wie Druck auf verschiedene Stellen des Schädels, oben und seitlich. Ferner ergab sich, daß dieselben Stellen in gleicher Weise bei verschiedenen Patienten gedrückt nicht dieselben Vorstellungen oder Emotionen erweckten, wie es nach Ansicht der consequenten Phrenologen hätte sein müssen. Jedoch konnte daran ungleiche Tiefe der Hypnose schuld sein, wie Braid meinte. Wenn er sie nämlich nicht das *supersensitive* Stadium erreichen ließ, traten die mimischen Bewegungen und gesprochenen Antworten auf Fragen mannigfaltiger und deutlicher hervor.

Factisch besteht eine große individuelle Verschiedenheit. Einige sind im vollkommenen Phreno-Hypnotismus nach *einer* Probe, andere erst nach einigen Proben, viele nach vielen gar nicht.

In vielen Fällen vermied Braid sorgfältig persönliche Beeinflussung durch andeutende Fragen, in anderen richtete er Fragen an seine Patienten. Fremde und Freunde sah er ohne seine Assistenz dasselbe wie er vollbringen.

Auch experimentirte er an mehreren Freunden, auf deren Intelligenz, Ehrenhaftigkeit und Offenheit er sich verlassen konnte, sowie an Kindern mit dem befriedigendsten Erfolge.

Er vergleicht die Versuche mit den Fällen, in welchen durch Flüstern in das Ohr Schlafender gewisse Träume erzeugt wurden.

Vor dem 2. Juni 1843, also binnen einem halben Jahre, hatte er 45 perfecte Fälle von Phreno-Hypnotismus selbst herbeigeführt.

Davon beschreibt er 25, welche sämmtlich so überaus unglaublich klingen, daß sie hier nicht wiederzugeben sind. Denn jeder unbefangene Leser wird sich, wenn er die Berichte liest, nicht leicht ausreden lassen, hier handele es sich offenbar um Täuschungen.

Ein anderer Grund aber, weshalb diese phreno-hypnotischen Versuche Braid's nicht mitzutheilen sind, ist die Art ihrer Darstellung mehr noch als ihr Verlauf. Immer wird nämlich diese oder jene von den Phrenologen so oder so benannte Stelle des Kopfes gedrückt, gerieben, berührt — sogar einmal mit einem Glasstabe nicht einmal berührt, sondern nur bezeichnet — und oft erfolgte dann eine Handlung, Bewegung, Äußerung der Hypnotischen, welche die Phrenologie scheinbar bestätigt, auch dann, wenn die Patienten von Phrenologie angeblich gar nichts wußten. So wurden nach einander 6, 8 auch 12 „Vermögen" in Thätigkeit gesetzt, ehe das Selbstbewußtsein wiedererweckt ward; und wenn auch in einem Falle ein bis dahin skeptischer Künstler und Verächter aller Phrenologie hingerissen die Worte schrieb: „Ist das Verstellung, so ist es das vollkommenste Spiel, das ich jemals sah; nie habe ich die Natur so deutlich und so schön sich äußern gesehen"[1]) so folgt daraus nicht, daß gerade die Berührung der phrenologischen Hautstellen die ihnen entsprechenden „Facultäten" zur Äußerung brachte. Hätte Braid genauer die Stellen des Kopfes bezeichnet, welche man drücken muß, um Nachahmung, Wohlwollen, Freundschaft, Ehrfurcht, Festigkeit, Mitleid u. dergl. zur Darstellung zu bringen, dann könnte man seine (durch viele namhaft gemachte angesehene Männer) bezeugten Angaben controliren. Er selbst hat übrigens später seine phrenologische Ausdrucksweise gänzlich aufgegeben und niemals behauptet, seine Versuche sprächen zu Gunsten der phrenologischen Organologie. Er erklärt

---

[1]) Ganz dasselbe wird von den hystero-epileptischen Patientinnen Charcots berichtet, welche unnachahmlich die Drohung, die Furcht, die Lust, den Abscheu u. s. w. darstellen. „Es ist unmöglich, den Blick himmlischer Beseligung zu beschreiben" as of one who realised the blessedness of heaven, which the patient presented, schreibt Gamgee (Brit. med. Journ. 12. October 1878), der den Ausdruck mit dem vergleicht, welchen die alten Meister ihren Heiligen und Märtyrern geben. Es kann in der That vermuthet werden, daß sowohl durch anhaltendes Blicken nach oben in stundenlangem Gebet, wie durch äußerste Concentration der Aufmerksamkeit während der Folterqualen mancher Märtyrer Hypnotismus eintrat, in beiden Fällen die Vergeistigung des Antlitzes fixirend, in letzterem den Schmerz lindernd.

dieselben, wie sogleich gezeigt werden soll, nach gänzlich anderen Principien.

Hier seien nur diejenigen Experimente kurz erwähnt, bei welchen die gedrückten Hautstellen deutlich bezeichnet sind.

Ein sanfter Druck auf das Nasenbein bewirkte bei einer Hypnotischen ausgelassenes Lachen; unmittelbar nach dem Aufhören der Berührung trat der ernste und leere Gesichtsausdruck wieder ein, welcher dem gewöhnlichen Hypnotismus eigen ist. Der Übergang war plötzlich so daß die Berührung auch während Absingens ernster Lieder sofort die Lachlust weckte. Reiben oder Kneipen der Haut war an jener Stelle ohne Wirkung.

Beim Drücken des Kinnes dieser Patientin stockte die Athmung unter Seufzen und Schluchzen, jedoch nur so lange die Berührung dauerte.

Wurden Nase und Kinn zugleich berührt, so kam eine höchst lächerliche Combination von Lachen und Weinen, wie bei Hysterischen zum Vorschein. Beides schwand als der Druck aufhörte. Reiben und Kneipen des Kinnes waren ohne Wirkung. Auch war keine andere Hautstelle in der Weise empfindlich.

Kneipen der Haut um die Augen herum bewirkte subjective Farbenempfindungen, jedoch weniger deutlich, als einfacher Druck gegen die Orbita und Nasenwurzel.

Wurde die Haut über den Ohren gedrückt, dann nahm das Gesicht einen wilden Ausdruck an, der Athem ward angehalten, das Antlitz roth, die Zähne knirschten. Waren die Arme nicht starr, so wurden sogar Versuche, den Anwesenden Gewalt anzuthun gemacht.

Bei häufiger Wiederholung dieser Experimente waren die Erfolge und Antworten dieselben. Die Patientin wußte aber nachher nichts davon.

Bei einem zweiten hypnotischen Individuum bewirkte Reibung über dem Nasenbein das Verlangen etwas zu riechen, über dem Kinn, etwas zu essen, über dem Orbicularmuskel eine geringe Lachlust, dicht über der Nasenwurzel subjective Gesichtsempfindungen, rund um die Orbita ähnliche in Farbe und Form und Verbindung variirende subjective Gesichtserscheinungen je nach dem Grade des Druckes und der Reibung.

In einem dritten Falle bewirkte Reibung der Haut gegen die Orbita-Ränder subjective Gesichtserscheinungen. Obwol nun Braid versichert, der Augapfel sei sorgfältig vor Druck bewahrt worden, liegt es nahe diese wie die anderen Angaben über die „Spectra" auf mechanische Netzhautreizung zu beziehen. Jedoch bewirkte

in einem vierten Fall Druck über den Augenbrauen vielfarbige vielgestaltige subjective Bilder, heitere und glänzende, und Druck unter dem Auge die Vorstellung des Meeres, eines Schiffes und ertrinkender Menschen.

Als zum ersten Male die von Phrenologen der Nachahmung zugeschriebene Kopfstelle — und zwar zufällig — berührt wurde, wurde alles gesprochene nachgesprochen: Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch, Deutsch, Lateinisch, Griechisch mit äußerster Präcision. Später wurden derartige Beobachtungen oftmals wiederholt mit gleichem Erfolge, einmal sogar der Gesang der Jenny Lind Deutsch und Italienisch auffallend correct von einer grammatikalisch ununterrichteten Person in der Hypnose wiedergegeben, ohne daß sie ein Wort davon verstanden hätte und ohne im wachen Zustande eine solche phonische Nachahmung auch nur versuchen zu können.

Im Ganzen scheinen mehr wohl unterrichtete hochgebildete Individuen als ungebildete verwendet worden zu sein, jedoch gaben zwei gesunde und kräftige Mägde, von denen die eine behauptete, sie könne überhaupt nicht hypnotisirt werden, ganz ähnliche Resultate. Das Nachsprechen in fünf Sprachen, das Farbensehen und vieles andere gelang gerade so wie oben. Die auffallendsten Äußerungen geschahen sogar, ohne daß irgend jemand etwas sprach. Beide Patientinnen wurden unabhängig von einander geprüft.

Musik hatte bei einigen auffallend anmuthige Tanzbewegungen zur Folge. Überhaupt wurden die Zeugen der phreno-hypnotischen Experimente sowol durch den raschen Übergang von einem Zustande in den andern, wie durch die vollkommene Wahrheit ihrer Darstellung in das allergrößte Erstaunen versetzt. Ehrfurcht, Freundschaft, Abneigung, Hoffnung u. a. wurden durch Mienen und Geberden in unbegreiflicher Schönheit lebendig geäußert und zwar von angesehenen, einer Täuschung unfähigen Persönlichkeiten. Eine strenge Methodistin,

welche seit vielen Jahren nicht mehr tanzte, und Tanzen für sündhaft hielt, zeichnete sich durch Geschicklichkeit beim Walzen aus. Nach dem Erwachen wußte sie nichts davon.

Alle derartigen phreno-hypnotischen Experimente sind, meint Braid, sehr leicht zu demonstriren. Er beschreibt die Fälle, welche er beobachtete, als wenn es jedem, wie ihm gelingen müsse, die geschilderten merkwürdigen Erscheinungen hervorzurufen.

Braid's theoretische Bemerkungen.

Während der Entdecker des Hypnotismus den größten Werth auf die Anerkennung und immer auf's Neue wiederholte Bestätigung der von ihm gefundenen Thatsachen legt, versucht er eine Erklärung derselben nicht. Nur ganz zerstreute, theoretische Notizen finden sich in seinen Schriften bezüglich der wichtigen Frage, worin die organische und psychische Veränderung besteht, welche die Hypnose bedingt.

Diese Aussprüche sind aber von Interesse, weil sie deutlich die Selbständigkeit des Verfassers zeigen und bis zum heutigen Tage nicht viel besseres an ihre Stelle gesetzt worden ist.

a) Gewöhnlicher Hypnotismus.

„Die merkwürdige Thatsache, daß sämmtliche Sinne in einem tiefen Torpor verharren, die Glieder starr sein können und doch durch einen sehr sanften Druck auf die Haut über den Augäpfeln der Patient sofort erweckt wird, wach wird in Bezug auf alle Sinne und die Beweglichkeit des Kopfes und Nackens, kurz, alle die Theile, welche von den oberhalb des Ursprungs des fünften (Hirnnerven-) Paares entspringenden und den mit diesen anastomosirenden Nerven versorgt werden, dagegen nicht afficirt wird durch einfache mechanische Einwirkung auf andere Sinnesorgane, ist ein schlagender Beweis, daß eine eigenthümliche Beziehung des Zustandes der Augen zum Gehirn und Rückenmark in der Hypnose besteht".

Einen wesentlichen Antheil an dem veränderten Gehirnzustand im natürlichen wie künstlichen Hypnotismus schreibt Braid einer „unvollkommenen Arterialisation" des Blutes zu. Er behauptet, „daß ein solcher Zustand des Blutes existirt und die Ursache des gewöhn-

lichen Schlafes ist und daß der noch intensivere Torpor in einem gewissen Stadium des Hypnotismus von einem noch weniger purificirten Blute herrührt, sowie, daß andererseits der traumhafte und exaltirte Zustand von verschiedenen Graden der reizenden Eigenschaften des Blutes herkomme (indem es mehr arterialisirt sei in verschiedenen Stadien) und zusammenhänge mit der Geschwindigkeit der Circulation, dem Blutdruck oder der auf das Gehirn ausgeübten Tension während des kataleptiformen Zustandes." Jedoch:

„In Bezug auf die nächste Ursache der Erscheinungen meine ich, der beste Plan beim gegenwärtigen Stande unseres Wissens sei der, weitere Thatsachen zu sammeln, sie für die Heilung von Krankheiten zu verwerthen und in einer künftigen Zeit zu theoretisiren, wenn wir größere Vorräthe von Thatsachen haben, um daraus Schlüsse zu ziehen."

Einen Hauptunterschied des Hypnotismus vom gewöhnlichen Schlaf sieht nämlich Braid darin, daß jener ganz außerordentliche Heilwirkungen in acuten, Besserungen in chronischen Nervenkrankheiten bewirke, ein Gebiet, das er dem der Theorie vorzog und mit Enthusiasmus cultivirte. Eine Übereinstimmung mit dem gewöhnlichen Schlaf bildet dagegen der Mangel an absichtlichen oder überlegten (bewußten) Muskelcontractionen. Daß bei den letzteren der (willkürliche) Impuls anfangs am stärksten ist und allmählich nachläßt, worauf Ermüdung folgt, ist wieder ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal vom wachen Zustande. Denn in der Hypnose tritt die Katalepsie allmählich zunehmend ein, erreicht und behält lange ein Maximum und es folgt kein Ermüdungsgefühl nach.

b) Phreno-Hypnotismus.

Zum Verständniß dieses eigenthümlichen Zustandes können zwei Wege führen.

„Es ist bekannt, daß jede Art Leidenschaft und Emotion im Geiste durch Musik erweckt werden kann. Aber wie entsteht sie? Einfach durch die verschiedenen Effekte, welche durch die ungleichen Geschwindigkeiten, Kräfte, Arten und Combinationen der Luftschwingungen auf die Hörnerven ausgeübt werden, welche wieder dem Gehirn mitgetheilt werden, so daß dieses auf Geist und Körper wirkt, die entsprechenden

psychischen und körperlichen Äußerungen erzeugend. Jedermann hat die durch dieses Mittel auf die Physiognomie ausgeübten merkwürdigen Wirkungen wahrnehmen müssen und der kritischere Beobachter muß bemerkt haben, daß bei empfänglichen Individuen auch eine sehr deutliche Änderung der Athmung und Körperhaltung vorhanden ist. Er muß auch erfahren haben, an sich und anderen, wie geneigt wir sind, eine psychisch und physisch sympathisirende Verfassung anzunehmen von denen, mit welchen wir zusammen sind, auch schon während einer temporären Zusammenkunft. Diese physischen Veränderungen scheinen von einem geistigen Einfluß herzurühren, der von den Augen und Ohren her mitgetheilt und dann von innen reflectirt wurde durch die Athmungs-, Gesichts- und Rückenmarks-Nerven auf die äußere Gestalt und Miene. Wenn das nun der Fall ist, ist es dann sehr unwahrscheinlich, daß mittelst Erregung der Muskeln in der Hypnose durch Reizung gewisser Nerven der Eindruck des Gefühls, mit dem solche Äußerung gewöhnlich verbunden ist, auf das Gehirn reflectirt wird und im Gemüth die entsprechende Leidenschaft oder Emotion erweckt? Ich halte es für höchst wahrscheinlich, daß dieses die wahre Ursache der „phrenologischen Manifestationen" in der Hypnose ist. Und da es die Eigenthümlichkeit dieses Zustandes ist, daß alle Energieen der Seele auf die hervorgerufene Emotion concentrirt sind, wird die Manifestation natürlich sehr entschieden. Ich muthmaße, daß das Drücken verschiedener Stellen, durch den mannigfaltigen Nervenbündeln ertheilten Reiz, gewisse Gruppen von Muskeln des Gesichts und ganzen Körpers in Thätigkeit setzt und auch die Athmungsorgane beeinflußt; so wird das Gemüth *indirect* beeinflußt durch die Organe des Gemeingefühls und den Sympathicus, wie Niesen bei Einigen hervorgerufen wird, wenn ein zu helles Licht die Sehnerven reizt. Zwei sehr intelligente Patienten, welche theilweise ihr Bewußtsein behielten und bekennen, alles in ihrer Macht gethan zu haben, um dem durch die Manipulationen am Kopf gesetzten Einfluß zu widerstehen, sagen aus, das erste Gefühl sei ein Ziehen der Muskeln des Gesichts gewesen, eine Affection des Athmens und dann *ein unwiderstehlicher Impuls* so zu thun, wie sie thaten, aber warum, das konnten sie nicht sagen." Ebenso konnten diejenigen Patienten, welche nach der ersten Hypnose nichts von dem Vorgefallenen behalten, aber in der zweiten Hypnose

die Erinnerung an die Vorfälle während der ersten vollständig wiedergewonnen hatten, nichts in dieser aussagen, was zum Verständniß ihres Zustandes diente, aber auch nichts was gegen diese Auffassung spräche.

Wenn aber dieselbe nicht für zulässig erachtet werden sollte, dann hat Braid nur noch eine Meinung als allenfalls befriedigend vorzubringen, daß nämlich „die verschiedenen sensibeln Nervenfasern direct die entsprechenden Punkte des Gehirns erregen und diese wieder die physischen Äußerungen hervorrufen."

Die Magnetiseure behaupten nicht mehr, daß ihr Wille nothwendig sei. Elliotson erklärt ausdrücklich 1842, daß er „niemals eine Wirkung durch bloßes Wollen hervorgerufen habe" und fügt hinzu: „Ich habe nie zu der Annahme Grund gehabt (und ich habe unzählige, vergleichende Experimente darüber angestellt), daß die Wirkungen meiner Proceduren durch die größte Willensanstrengung erhöht würden, oder daß sie durch Denken an andere Dinge abnähmen oder dadurch, daß ich versuchte nur ebensoviel Aufmerksamkeit auf das, was ich vorhatte, zu verwenden, als eben zur Fortsetzung der Procedur nothwendig war. Soweit war ich vom Wollen entfernt, daß ich anfangs keine Vorstellung davon hatte, was die Wirkung meiner Proceduren sein werde." Derselbe magnetisirte sogar erfolgreich, wenn er vorübergehend vergaß, was er vorhatte und leugnet eine Sympathie des Patienten mit dem Gehirn des Operateurs. Braid stimmt ihm in Beidem bei und wußte, daß Berührung oder Annäherung unbelebter Objecte ebenso wie die Berührung durch die Finger eines Skeptikers wirken kann.

Dem Einwande, daß die Kopfhaut nicht empfindlich genug sei und nur von Nervenfasern versorgt werde, welche nicht direct durch den Schädel in das Gehirn gehen, entgegnet Braid, man kenne den Zusammenhang der sensiblen Nerven (der Haut) des Kopfes mit den verschiedenen Hirntheilen noch nicht genau, und wenn sie auch auf Umwegen zu den functionell differenten Hirntheilen gelangten, so sei eine directe Beeinflussung doch nicht unmöglich.

Jedenfalls kann, so behauptet er 1843 mit großer Entschiedenheit, weil die Gehirnfunctionen localisirt sind, durch Erregung der in die functionell ungleichen Hirntheile einmündenden sensorischen Ner-

ven von jedem Theile des ganzen Körpers aus der eine oder andere Hirntheil erregt werden, gleichviel, ob man die Stellen, besonders des Kopfes und Halses, von denen aus häufig dieselben oder ähnliche Äußerungen bei verschiedenen Individuen — durch sanften Druck in tiefer Hypnose — ausgelöst werden, correspondirende oder sympathetische Punkte nennt oder sonstwie den Einfluß der Annäherung und Berührung deuten will.

„Die hier zu entscheidende Frage ist nicht, wozu Patienten gegen den natürlichen Verlauf dressirt werden können, indem man ihnen ein stärkeres Motiv künstlich beibringt, als der aus dem natürlichen Gefühle entspringende Impuls ist. Was nach dieser Richtung erreicht werden kann, weiß ich nicht, da ich derartige Experimente in Bezug auf den vorliegenden Theil der Frage nicht angestellt habe. Es ist aber allgemein bekannt, daß ich schon seit December 1841 die merkwürdige Gelehrigkeit der Patienten im Hypnotismus hervorhob, welche sie besorgt erscheinen ließ, jedes passende Verlangen, jeden vermutheten Wunsch Anderer zu erfüllen. Ich zweifle daher jetzt nicht mehr, daß sie in der Hypnose dressirt werden könnten, entgegengesetzte Neigungen zu äußern, im Einklang mit conventionellen Bestimmungen, gerade wie sie im Wachsein es zu thun gelehrt werden können, daß sie z. B. Weiß schwarz und Schwarz weiß, die Nacht Tag und den Tag Nacht nennten u. dgl. in Bezug auf jede Sitte, Redeweise, Handlung."

„Die eigentliche Frage, welche entschieden werden muß, scheint mir diese zu sein: Können die Leidenschaften und Emotionen und intellectuellen Vermögen im Hypnotismus einfach durch Berührung oder Reibung gewisser sympathetischer Stellen des Kopfes und Gesichts ohne vorherige Kenntniß der Phrenologie, Dressur oder Flüstern oder solche anleitende Fragen, welche naturgemäß solche Leidenschaften, Emotionen oder geistige und körperliche „Manifestationen" hervorrufen, sich äußern? Meine eigene Erfahrung berechtigt mich bejahend zu antworten."

Nichtsdestoweniger zweifelte Braid so sehr, daß er die andere Möglichkeit wiederholt betont und experimentell zu untersuchen sich vornahm, die Möglichkeit, daß gar kein Zusammenhang zwischen den berührten Stellen und den hervorgerufenen Äußerungen stattfindet, daß vielmehr diese ganz auf Associationen beruhen, die von irgend einer unvollständigen Kenntniß der Phrenologie herrühren, von willkürlichen

Einrichtungen oder zufälligen Umständen stammen oder von Ursachen, welche gänzlich übersehen oder vergessen worden waren und nachher die Resultate zu Tage fördern durch „„das Gesetz des Geistes, welches bestimmt, daß die Wiederholung einer deutlichen Empfindung die Erneuerung der vergangenen früher mit ihr associirten Gefühle mit sich bringt““ (Hibbert).

Eine Frau hatte im Schlafwandeln correct lange Bibelstellen Hebräisch und andere Auszüge aus Büchern in Sprachen, die sie nie gelernt hatte, öfters hergesagt, ohne nach dem Erwachen etwas davon zu wissen. Schließlich fand man heraus, daß sie als Mädchen bei einem Geistlichen gewohnt hatte, der die Stellen für sich laut las und den sie hörte.

So, meint Braid, könnten auch die phreno-hypnotischen Erscheinungen durch unbewußte Association „automatisch“ zu Stande kommen. Zu Gunsten dieser Auffassung spricht vor Allem seine Entdeckung, daß dann die Manipulation jedesmal dem (phrenologisch supponirten) Theile nach dem Berühren entsprach, wenn er vorher dem hypnotischen Patienten „das Vermögen“, z. B. Ehrfurcht, genannt und dieser seine Aufmerksamkeit darauf gerichtet hatte. Hier an ein abgekartetes Spiel nicht zu glauben, ist in der That schwer für jeden, der keine eigenen hypnotischen Erfahrungen gemacht hat.

Im gewöhnlichen Schlafe kann unbewußt eine unbequeme Lage mit einer bequemen vertauscht werden. Dabei wird der Muskelzustand Ursache der neuen instinctiven Bewegung. Bei dem Hypnotischen kann ähnlich durch künstliche Einwirkung auf gewisse Muskeln der Theil des Gehirns in Thätigkeit gesetzt werden, welcher gewöhnlich die Bewegung derselben veranlaßt. „In diesem Falle würde die gewöhnliche Folge umgekehrt werden, indem, was natürlicherweise die Consequenz ist, eine Ursache der cerebralen und physischen Erregung wird.“

„Man kann sich leicht vorstellen, daß das Hineinlegen einer Feder oder eines Bleistiftes in die Hand die Vorstellung des Schreibens oder Zeichnens erwecken kann; oder daß Reizung des Wadenmuskels, der uns auf die Zehen stellt, die Vorstellung des Tanzens natürlicherweise erregt, ohne irgend eine andere Eingebung, als die aus der Stellung und der Thätigkeit jener Muskeln resultirende, welche natürlicherweise und nothwendig beim Ausüben solcher Functionen thätig

sind. Dagegen würde ich gar sehr bezweifeln, daß die Reizung der Beinmuskeln die Vorstellung des Schreibens erwecke, oder daß das Hineinlegen einer Feder oder eines Bleistiftes in die Hand die Vorstellung des Tanzens erwecke, ohne vorherige Verständigung und Absprache."

Nach demselben Grundsatz faßt Braid die oben erwähnten auffallenden Wirkungen von künstlicher Muskelreizung im Traumstadium des Hypnotismus auf und geht sogar soweit, anzunehmen, daß Erregung der Nackenmuskeln die wiegende Bewegung hervorrufend die Vorstellung des Wiegens erzeuge, d. h. die Kinderliebe sich bethätigen lasse. „Ein Druck auf den Scheitel, alle Muskeln zur Aufrechthaltung des Körpers in Thätigkeit setzend, erregt die Vorstellung von unnachgiebiger Festigkeit." Gibt man dem Patienten die gebeugte Stellung, das Athmen etwas ihm erschwerend, dann würden Ehrfurcht und Wohlwollen dargestellt.

Endlich ist noch zur Erklärung des Phreno-Hypnotismus zu beachten, daß viele wegen der erregten und angespannten Gemüthsverfassung und gesteigerten Sinnesthätigkeit viel leichter Eindrücke von außen erhalten, sich dadurch leichter bestimmen lassen, in gewisser Weise zu agiren, und in der Hypnose darum wie das willenlose Werkzeug des Operateurs sich geriren, ohne es zu wissen.

c) Fascination.

Eine dem Hypnotismus nahe verwandte Veränderung des Gehirns, mit Aufhebung des Willens, tritt bei Menschen und Thieren in Augenblicken großer Gefahr ein, sie sind wie „verzaubert" oder „fascinirt". Die Fascination, welche auch künstlich herbeigeführt werden kann, nennt Braid eine Art Monoideïsmus. Wird Jemand monoideïsirt, so heißen ferner die organischen und physischen Veränderungen, welche eintreten, mono-ideo-dynamisch. Diese Ausdrücke decken sich nicht mit den lediglich zur Bezeichnung des durch einen unerwarteten starken Sinneseindruck herbeigeführten Zustandes dienenden neuen Namen Kataplexie, kataplegisch, da letztere nur auf Zustände der Willenlosigkeit *ohne* Bewegungen sich beziehen.[1])

[1]) Vgl. „Über das Magnetisiren der Thiere." Deutsche Rundschau 1877. XIII. S. 107.

Monoideïsmus umfaßt vielmehr den Hypnotismus, die Kataplerie, die Fascination und noch andere Zustände, welche alle gemeinsam haben eine temporäre Störung der Thätigkeit nervöser Centren durch eine ungewöhnliche Erregung oder Vorstellung, auf welche die ganze Aufmerksamkeit ursprünglich sich concentrirt hatte.

Die Annäherung des Vogels an die ihn anstarrende Schlange ist für Braid ein Fall von mono-ideo-dynamischer oder unbewußter Muskelthätigkeit, welche daher rührt, daß eine Vorstellung allein herrscht, wie beim Tischrücken.

Wenn die Aufmerksamkeit völlig in Anspruch genommen ist durch eine mit einer Bewegung verbundene Vorstellung, dann wird ein Impuls in die Nerven und Muskeln gesendet, welcher eine entsprechende Bewegung veranlaßt, nicht nur ohne irgend eine bewußte Anstrengung des Willens, sondern sogar entgegen dem Willen in vielen Fällen. Daher scheinen Menschen wie Thiere unwiderstehlich angezogen zu werden oder wie gebannt zu sein. Der Wille liegt darnieder. Das Individuum ist mono-ideïrt oder unter dem Einfluß der herrschenden Vorstellung, so daß es dieser nicht hinreichend Zurückhaltung oder Widerstand entgegensetzen kann. Und beim Vogel und der Schlange ist es zunächst Erstaunen, welches die Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, dann verursacht Furcht jenen mono-ideo-dynamischen Zustand der Muskeln, welcher unwillkürlich mit der Annäherung und Gefangennahme des Vogels endet. Im Gedränge werden bisweilen einzelne Menschen, wenn sie quer über die Straße gehen zwischen die Wagen hindurch, nicht nur wie gebannt durch ein Gefühl von Gefahr, sodaß sie den Ort der Gefahr nicht verlassen können, sondern manchmal scheint es sogar, daß sie gezwungen werden, vorwärts in die größere Gefahr sich zu begeben, welche sie vermeiden wollen und welche Individuen mit mehr Selbstbeherrschung oder Geistesgegenwart genöthigt werden können zu vermeiden, etwa durch einen unglaublichen Sprung, indem ihre gewöhnlichen Kräfte zu ungewohnter Höhe steigen durch das lebhafte Vertrauen, das ihrer sich bemächtigte, sie würden die Fähigkeit haben, eine solche Leistung zu vollbringen.

Dasselbe Princip gilt für das Tischdrehen, welches Viele täuschte, indem sie glaubten, der Tisch ziehe sie, während sie ihn selbst schoben oder zogen, ohne es zu wissen. So können auch einzelne Menschen

unabsichtlich in Abgründe springen, sich von Thürmen hinabstürzen u. s. w.

Hier, wie beim Huhn im Experimentum mirabile wird durch das Vorherrschen einer einzigen Vorstellung oder Fixirung der Aufmerksamkeit, die controlirende Kraft, der Wille, außer Thätigkeit gesetzt.[1])

Die hypnotischen Wundercuren.

Nur mit dem Ausdruck „Wundercuren" lassen sich die zahlreichen, zum Theil ganz unglaublich klingenden, von Braid beschriebenen, durch viele Atteste belegten hypnotischen Heilungen Kranker bezeichnen. Wäre der von vorn herein und noch im Jahre 1841, also etwa in seinem 46. Lebensjahre, gegen den thierischen Magnetismus eingenommene treffliche Arzt und Wundarzt nicht ein so nüchterner Beobachter und kritischer Kopf gewesen, auch als er später den Hypnotismus praktisch verwerthete, dann würde man ebenso über seine wunderbaren Heilungen zur Tagesordnung übergehen, wie es bei den Scheincuren der Mesmeristen geschah. Der Braidismus ist aber etwas ganz anders. Braid verfährt methodisch. Jedem einzelnen Krankheitsfall wird die Art des Hypnotismus rationell angepaßt, was der Arzt leicht erlernt. Er steigert hier die Erregbarkeit, setzt sie dort herab, läßt hier die Muskeln sich zusammenziehen, dort erschlaffen, in einem Fall das Blut schneller, im anderen langsamer strömen, den Erschöpften, von Schmerzen gequälten, bald lange, bald kurz, tief oder leise schlafen.

Hier ist der Lethetrunk, welcher nicht nur den Jammer des Tages und der Nacht in Vergessenheit hüllt, sondern in unbegreiflicher Weise oft die schlimmsten Leiden ganz und gar beseitigt! Dadurch daß man ohne Weiteres immer wieder und wieder sagte: „Das ist nicht wahr!" wird an der Nothwendigkeit die behaupteten, theils beglaubigten, theils zweifelhaften Heilungen auf's Neue durch die Erfahrung zu prüfen,

---

[1]) Dasselbe ist der Fall, wenn ein Wandervogel, z. B. die ungemein scharfsichtige und scharfhörende Canadische wilde Gans, durch Schiffe oder Lärm erschreckt, die Fassung verliert, wie Audobon berichtet, und gegen den Leuchtthurm bei hellem Tage anstürmt, oder hunderte von Meilen wieder zurück fliegt, oder sich zu Boden setzt, wo sie „verdutzt" sich widerstandslos ergreifen läßt.

nichts geändert. Die Wunderdoctoren haben viel Zulauf und wirkliche Erfolge; beruhen diese nicht zum Theil darauf, daß sie ihre Patienten hypnotisiren? Der wissenschaftliche praktische Arzt hypnotisirt nicht, weil er während seines vier- oder fünfjährigen akademischen Studiums nichts über den Hypnotismus gelernt hat und fürchtet für einen Quacksalber gehalten zu werden, wenn er so wie der Wunderdoctor verfährt, sei es auch nur in Einem Falle. Das ist der wahre Grund des Mißerfolgs Braid's gewesen und ist noch der durchschlagende Grund dafür, daß man lieber die Kranken mit Morphin und Chloral behandelt, als sie hypnotisirt, um ihre Schmerzen zu lindern.

Die Regeln, wie behufs Behandlung Kranker während der Hypnose zu verfahren sei, um die Athmungs- und Pulsfrequenz zu steigern oder herabzusetzen, um krampfhafte Muskelcontractionen zu lösen, unthätige Nerven und Muskeln zu erregen u. v. a. sind von Braid für einzelne Krankheitsfälle auf Grund eigener Erfahrungen genau angegeben worden.

Die Anzahl der pathologischen Zustände, welche von ihm durch Hypnotisiren allein, theils ganz beseitigt, theils erheblich gebessert wurden, ist unglaublich groß. Es gehören dahin nach den sorgfältigen casuistischen Belegen: Schwachsichtigkeit, Schwerhörigkeit, Anosmie, Tic douloureux, Anästhesie, Gedächtnißschwäche, Muskelschwäche, Facialisparese, Contracturen, hemiplegische Lähmungen, Aphonie, Rheumatismus, Kopfschmerzen, Muskelschmerzen, Chorea, Stottern, Epilepsie, Neuralgien, Zahnschmerzen, Spasmen, Zittern, Schlaflosigkeit, Verdauungsstörungen u. v. a.

Daß öfters an dem krankhaften Zustande durch wiederholtes Hypnotisiren nichts geändert wurde, nimmt den Heilerfolgen, namentlich der dauernden Beseitigung heftiger Schmerzen der verschiedensten Art in sehr zahlreichen Fällen nichts von ihrem Werthe.

Von praktischer Wichtigkeit ist ferner die wiederholt erwähnte schmerzstillende Wirkung des Hypnotisirens bei Operationen, z. B. beim Zahnausziehen. Einige Patienten hatten dabei gar keinen Schmerz, andere einen so unbedeutenden, daß sie nicht wußten, ob ein Zahn ausgezogen worden oder nicht.

Bei anderen chirurgischen Operationen zieht jedoch für England Braid das Chloroformiren als sicherer und schneller wirkend vor, wenn

das Chloroform ganz rein ist. In Indien dagegen erzielte Esdaile in Hunderten von Fällen durch Hypnotisiren rasch und leicht völlige Schmerzlosigkeit, so daß er glänzende operative Erfolge zu verzeichnen hatte, wie bereits erwähnt wurde.

Für diejenigen, welche meinen, Braid sei nur einer der gewöhnlichen Magnetiseure gewesen, die sich selbst nicht magnetisiren ließen, ist noch hervorzuheben, daß er im Jahre 1844 von den heftigsten rheumatischen Schmerzen drei Tage lang und drei schlaflose Nächte hindurch gequält, sich mit ausgestreckten Extremitäten in Gegenwart zweier Freunde hypnotisirte, die ihn nach 9 Minuten weckten. Die Schmerzen waren verschwunden, was ihn trotz seines Glaubens an die Heilkraft des Hypnotismus selbst überraschte, weil sie so überaus heftig und anhaltend gewesen waren und er nur eine Abnahme, nicht völliges Aufhören derselben erwartet hatte. Nach einer Woche erschien der Rheumatismus wieder, aber nach nochmaliger Hypnose binnen sechs Jahren nicht ein einziges Mal. Während der Hypnose hatte Braid das Bewußtsein nicht ganz verloren, woraus er schon damals folgerte, daß zu Heilzwecken die Herbeiführung der Katalepsie u. s. w. nicht jedes Mal erfordert wird.

Auch andere Ansichten Braid's über die Betheiligung der Einbildungskraft und sonstiger psychischer Erregung bei Erzielung der beispiellosen Heilerfolge sind bemerkenswerth:

„Manche werden geneigt sein, die wohlbekannte Thatsache herbeizuziehen, daß mannigfaltige Leiden plötzlich geheilt worden sind durch rein geistige Erregung, in der Hoffnung dadurch die Heilwirkungen des Hypnotismus zu discreditiren. Indem ich die Prämisse zugebe, leugne ich die Berechtigung des Schlusses. Ein Marine-Officier war durch einen heftigen Gichtanfall völlig unfähig sich zu bewegen und längere Zeit an seine Cabine gebunden, als er benachrichtigt ward, das Schiff brenne. In wenigen Minuten war er auf Deck und der thätigste Mann an Bord. Eine Frau, seit vielen Jahren gelähmt, erhielt den Gebrauch ihrer Glieder wieder, als sie während eines Gewitters sehr erschrocken war und heftige Versuche machte, aus einem Zimmer zu entfliehen, in welchem man sie allein gelassen hatte. Ein Mann in derselben Weise afficirt, ward ebenso plötzlich wiederhergestellt, als sein Haus in Brand gerieth; ein anderer, seit 6 Jahren krank,

erhielt den Gebrauch seiner gelähmten Gliedmaßen wieder während eines heftigen Zornanfalls.

„Diesen Fällen könnte man hinzufügen den Einfluß des Anblicks einer Zange oder eines Schlüssels, oder nur den der Annäherung an das Haus eines Zahnarztes, auf die Heilung von Zahnschmerzen."

„Welcher Schluß darf aus solchen Fällen gezogen werden? Ist es nicht einfach dieser, daß solche Resultate möglich sind, und daß sie durch verschiedene Mittel erzielt werden können? Da es nun offenkundig ist, daß ähnliche Resultate durch den Hypnotismus herbeigeführt werden können, so möchte ich fragen, ob nicht der Hypnotismus ein ebenso passendes und erwünschtes Heilmittel ist, wie etwa den Patienten in einen heftigen Zorn-Paroxysmus zu versetzen?"

„Und diejenigen, welche so viel von der Macht der Einbildungskraft sprechen, möchte ich fragen: was ist sie? Wie wirkt sie, um solch außerordentliche und widersprechende Resultate herbeizuführen? Zum Beispiel, Freude und Trübsal, Liebe und Haß, Furcht und Muth, Wohlwollen und Zorn, sie können sämmtlich sowol aus wirklichen, wie aus eingebildeten Ursachen allein entstehen und können ernstlich die Physis afficiren. In vielen Fällen haben diese verschiedenen und entgegengesetzten Emotionen fast sofort sich verhängnißvoll erwiesen, in anderen ebenso heilsam. Wie kommt dieses zu Stande? Werden nicht sämmtliche Emotionen von auffallenden physischen Veränderungen begleitet, welche die Respiration und Circulation sowol, wie die Sensibilität betreffen? Sind erstere nicht in der einen Classe erheblich gesteigert, in der andern herabgesetzt? Und kann nicht hierin die nächste Ursache liegen der dauernden günstigen Wirkungen des Hypnotisirens? Wie schon dargethan ward, können analoge, physische Resultate durch den Hypnotismus erzielt werden; und darin liegt kein triftiger Grund, ihn nicht bei der Behandlung von Krankheiten zu verwenden, daß wir nicht entschieden seinen modus operandi angeben können. Es scheint ganz einleuchtend, daß wir durch das Hypnotisiren eine schnellere und zuverlässigere Beherrschung der erwähnten physischen Erscheinungen erlangt haben, als durch irgend eine der bis jetzt angerathenen Verfahrungsweisen auf die Einbildungskraft einzuwirken."

Aus mehreren Beobachtungen ergibt sich sogar, daß die thätige

Phantasie selbst bei leicht hypnotisirbaren Individuen die Herbeiführung eines Zustandes der Schmerzlosigkeit verhindert, wenn nämlich der Patient sich die Schreckniſſe der Operation vorher ausmalt.

Schlußfolgerungen.

Braid selbst formulirt einige der Resultate, zu denen er gelangte (1843), kurz folgendermaßen:

1) Die anhaltende Fixirung des geistigen und körperlichen Auges in der angegebenen Weise und mit den hervorgehobenen begleitenden Umständen, bewirkt einen neuen Zustand des Nervensystems, welcher mit einer Schläfrigkeit einhergeht und mit einer Tendenz, je nach dem Verfahren, mannigfaltige weder beim gewöhnlichen Schlafe noch beim Wachsein vorhandene Erscheinungen entstehen zu lassen.

2) In diesem Zustande ist die Erregbarkeit aller Sinnesorgane, außer der des Sehorgans bedeutend erhöht und die Muskelkraft erheblich gesteigert, jedoch nur anfangs; nachher werden die Sinne in höherem Grade abgestumpft, als im natürlichen Schlafe.

3) In diesem Zustande haben wir die Macht in bemerkenswerthem Grade nach unserem Willen, local oder allgemein, die Nervenregungen zu dirigiren, oder zu concentriren, zu steigern und herabzusetzen.

4) In diesem Zustande können wir in überraschender Weise die Kraft und Frequenz der Herzthätigkeit und die Circulation, local oder allgemein, steigern oder herabsetzen[1]).

5) In diesem Zustande können wir den Muskeltonus und die Muskelkraft in erheblichem Grade reguliren und controliren.

6) So erhalten wir auch das Vermögen schnelle und wichtige Veränderungen im Zustande der capillaren Circulation herbeizuführen und die Secretionen und Excretionen des Körpers zu ändern, wie chemische Prüfungen beweisen[2]).

---

[1]) Ich vermisse hierüber in Braid's Schriften Zahlenangaben von allgemeiner Gültigkeit. Bei meinen Versuchen variirte die Puls- und Athmungs-Frequenz schon während des Stadiums der ruhigen Fixation erheblich, so daß ich eine Regelmäßigkeit in der Zu- oder Abnahme nicht habe erkennen können, trotz vieler Zählungen.

[2]) Die Belege finde ich in Braid's Werken nirgends. Doch hat neuerdings Dr. H. Brock (Deutsche medicinische Wochenschrift, 1880, Nr. 45) chemische Änderungen nachgewiesen, welche zugleich beweisen, daß keine Simulation vorlag, falls es noch eines Beweises bedürfte.

7) Diese Macht kann zur Heilung mannigfaltiger Krankheiten dienen, welche sehr schwer zu behandeln oder völlig unheilbar waren bei gewöhnlicher Behandlung.

8) Dieses Agens kann dazu dienen den Schmerz der Patienten bei chirurgischen Operationen zu lindern oder ganz zu beseitigen.

9) Während des Hypnotismus können wir durch Berührung des Schädels und Gesichtes gewisse psychische und körperliche Äußerungen veranlassen je nach den berührten Theilen.

Schicksale der Entdeckungen Braid's.

Alle diese Behauptungen sind mehr oder weniger lebhaft angegriffen worden und Braid hatte, so lange er lebte, Angriffe, Verdächtigungen und Verleumdungen zu ertragen. Doch ward ihm noch kurz vor seinem Tode die Freude zu Theil, daß berühmte Pariser Ärzte, namentlich Velpeau und Broca, sich seiner annahmen, nachdem Azam seine Entdeckungen in umfassender Weise bestätigt hatte. Im Jahre 1860 stellten bereits viele Ärzte hypnotische Versuche mit ungleichen Erfolgen an.

Das gedruckte Hauptwerk vom Jahre 1843 sollte zwar neu aufgelegt und 1860 in das Französische übersetzt werden (bei Massón), aber es geschah weder das eine noch das andere. So wurde das Buch mit dem wenig einladenden Titel (Neurypnology) bald vergessen. Wenigstens hat bis vor Kurzem von Physiologen außer Carpenter (1853) und Bennet (1850) keiner sich die Mühe genommen den Braidismus experimentell zu untersuchen, worauf es in erster Linie ankommt. Daher sei hier noch angegeben, wie es zuging, daß die Braidischen Entdeckungen endlich auch in Deutschland in physiologischen Laboratorien auftauchten.

Es ist das unbestrittene Verdienst des durch Einführung des Kehlkopfspiegels in weiten Kreisen bekannten, im September 1873 verstorbenen Physiologen J. N. Czermak, Ende 1872 an Thieren hypnotische Experimente methodisch zuerst angestellt zu haben. Er wurde in Karlsbad durch einen Curgast dazu angeregt, der ihn fragte, ob er jemals vom Magnetisiren der Krebse etwas gehört habe[1]). Im

[1]) J. N. Czermak „Nachweis echter hypnotischer Erscheinungen bei Thieren" in den

Februar 1873 erschien dann eine kurze Mittheilung von mir, die den Hypnotismus in Czermak's Versuchen nicht als Schlafzustand, sondern als Wirkung des Erschreckens der ergriffenen Thiere auf Grund eigener Experimente hinstellte[1]). Dann begründete ich (1877) in meiner Schrift „Die Kataplexie und der thierische Hypnotismus" (Jena 1878) diese Ansicht auch gegen Heubel näher thatsächlich. Letzterer hatte nämlich (1876) behauptet, es handle sich bei den Thieren nur um gewöhnlichen Schlaf, nicht Kataplexie und nicht Hypnose.

Inzwischen waren von Charles Richet[2]) in Paris 1875 zahlreiche sehr merkwürdige hypnotische Versuche an Menschen angestellt worden, welche die größte Ähnlichkeit mit denen Braid's haben. Aber Richet, dessen Werke damals nicht kennend, behauptet in seinen ungemein interessanten Abhandlungen über den Somnambulisme provoqué, Braid habe nur ältere Versuche wiederholt, was nicht der Fall ist. Nun folgt Charcot (1878), der in verschiedener Weise, auch durch bloßes Anstarren, Nervenkranke hypnotisirte und viele neue Thatsachen entdeckte, aber wie es scheint, sich gleichfalls auf Braid nicht bezog.

In Deutschland machten Charcot's Beobachtungen enormes Aufsehen, doch wurden erst, als ein Abenteurer, ein Däne ohne wissenschaftliche Bildung, öffentlich, zum Theil genau so wie vor 30 Jahren Darling und Stone in England es gethan hatten, hypnotische Vorstellungen gab, Naturforscher veranlaßt Experimente am Menschen anzustellen zunächst darüber, ob ein physischer Einfluß vom Operateur ausgehe oder nicht, was Braid schon 1843 und 1846 experimentell entschieden hatte. Der Physiker Weinhold (1879), dann der Physiologe Heidenhain (Anfang 1880) und eine Reihe von anderen namhaften

---

Sitzungsberichten d. k. Akademie der Wissenschaften in Wien (66. Bd., 3. Abth., S. 364 bis 381, 1873) und „Beobachtungen und Versuche über hypnotische Zustände bei Thieren" in Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere (7. Bd., S. 107—121, Bonn 1873). Auffallender Weise fehlt diese letztere Abhandlung in Czermak's gesammelten Schriften (Leipzig, Engelmann, 1879).

[1]) W. Preyer: „Über eine Wirkung der Angst bei Thieren" im Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften vom 15. März 1873.

[2]) Die erste Abhandlung vom Jahre 1875 im Journal de l'anatomie et de la physiologie de l'homme (11. Bd., S. 348—377); eine zweite unter demselben Titel Du somnambulisme provoqué in Ribot's Revue philosophique (10. Bd., S. 337—374 und 462—484) 1880.

Breslauer Medicinern, besonders O. Berger, stellten zahlreiche Versuche an, ohne damals, wie aus ihren Schriften hervorgeht, Braid's Werke im Original zu kennen. Die Gesammtheit dieser mühevollen Untersuchungen[1]) hat bezüglich des Verständnisses der Erscheinungen nicht viel weiter geführt als Braid's Arbeiten, welche in allen wesentlichen factischen Punkten durch dieselben bestätigt worden sind. Sogar die am meisten bestrittene Heilkraft des Hypnotismus[2]) beginnt wieder in streng wissenschaftlichen Kreisen genau im Braidischen Sinne Vertreter zu finden, wie z. B. folgende Parallele beweist.

Braid 1843.

„Im Ganzen halte ich es für sehr wichtig, die Kenntniß erlangt zu haben, wie diese Effecte hervorgebracht, allgemein angewandt und mit Vortheil benutzt werden können zum Heilen von Krankheiten, auch wenn wir niemals die nächste Ursache oder das Princip feststellen sollten, wodurch wir unsere Wirkungen hervorbringen. Wer kann sagen, wie oder weshalb Chinin und Arsenik das Wechselfieber heilen? Es ist nichtsdestoweniger wohlbekannt, daß sie es thun, und sie werden demgemäß verschrieben."

„Während ich sicher bin, daß wir hierin ein wichtiges Heilmittel für eine gewisse Gruppe von Krankheiten erlangt haben, wünsche ich es durchaus nicht als Universalmittel aufgestellt zu sehen. Ich halte dafür, daß es im Stande ist, bei kritischer Anwendung viel Gutes zu schaffen. Krankheiten zeigen total verschiedene pathologische Zustände, und die Behandlung muß entsprechend variiren. Wir haben daher kein Recht, in dieser oder irgend einer anderen Behandlung ein Universalmittel zu erwarten."

Berger 1880.

„Wenn ich von „magnetischen Curen" Günstiges berichtet habe, so dürfte ich wol auf die Zustimmung aller Praktiker rechnen, wenn ich behaupte, daß es mir als Arzt zunächst ganz gleichgültig ist, in welcher Weise und auf welchem Wege sich die vorgenommene therapeutische Procedur wirksam erweist; eben so wenig, wie wir uns von der Verordnung eines Medicaments abhalten lassen, auch wenn uns das Wie seiner physiologischen Wirksamkeit unbekannt geblieben ist."

„Die moralische Behandlung zahlreicher Nervenkranker scheint mir durch die hypnotischen Versuche in ein neues Stadium gerückt; sie muß in geeigneten Fällen gewissermaßen zur Methode erhoben werden. Bei streng individualisirter Modification derselben wird die Praxis des wissenschaftlich gebildeten Arztes dann mindestens eben so viele „Wundercuren" zu verzeichnen haben, wie die Schar der zahllosen Heilkünstler täglich zu berichten weiß."

---

[1]) Eine gute Übersicht der im Jahre 1880 von Januar bis Juli erschienenen Abhandlungen über den Hypnotismus gibt Spamer (Gießen) im 37. Bande der Zeitschrift für Psychiatrie.

[2]) Vgl. besonders Daniel Hack Tuke: Illustrations of the influence of the mind upon the body in health and disease designed to elucidate the action of the imagination. London 1872, S. 407 fg., wo sogar die Beseitigung von Hornhauttrübungen durch Hypnotisiren befürwortet wird!

Solche Parallelen lassen sich in Menge ziehen, wenn man die neuen Schriften von O. Berger, Heidenhain, G. H. Schneider u. a. über den Hypnotismus mit den alten im Original sehr wenig gelesenen, zum Theil in Deutschland unbekannten von Braid vergleicht.

Vielleicht geht die Zeit an, in der die hypnotische Behandlung einzelner Krankheiten, wie es Braid aussprach, als eine der größten Erleichterungen des Loses der leidenden Menschheit sich erweisen wird.

Wenn man freilich die neuesten Schriften über den Hypnotismus liest, so gewinnt man leicht die Überzeugung, daß die ärztliche Verwerthung des Braidismus noch wenig Anklang findet. Als ich, einer ehrenvollen Aufforderung der British medical Association folgend, in der physiologischen Section derselben zu Cambridge am 12. August v. J. eine Discussion über den Schlaf und den Hypnotismus eröffnet hatte, zeigte sich zwar ein unverkennbares Interesse für die Angelegenheit auch unter den praktischen Ärzten, und es war erfreulich, zu constatiren, daß Braid's Arbeiten, welche vor 38 Jahren die British Association for the advancement of science nicht zum Vortrage zuzulassen für gut fand, jetzt allgemeinste Zustimmung finden; aber der Schritt von der akademischen Billigung des Verfahrens zur Ausübung desselben wird wol noch darauf zu warten haben, daß die Patienten selbst ihre Ärzte bitten sich in ihrer Gegenwart hypnotisiren zu dürfen. Denn daß nur unter verantwortlicher ärztlicher Aufsicht das Hypnotisiren vorgenommen werde, halte ich mit Professor Dr. Hermann Friedberg[1]) und aus denselben Gründen wie dieser, für nothwendig, seit ich Mißhandlungen öffentlich hypnotisirter Individuen beigewohnt habe. Wenn der Operateur sich auf den Leib des zwischen zwei Stühlen befindlichen Hypnotisirten stellt, so ist das Verfahren ganz richtig von der Wiener medicinischen Facultät als eine Brutalität gebrandmarkt worden.

Gegenwärtiger physiologischer Standpunkt.

In Betreff des theoretischen Theiles der Untersuchungen darf glücklicherweise schon jetzt behauptet werden, daß Braid's Wunsch

[1]) Sitzung der juristisch-staatswissenschaftlichen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur vom 10. März 1880. Breslau.

erfüllt ist. Er hegte trotz des odium mesmericum und des odium theologicum, welche vereinigt seiner Sache zähe anhafteten, 1855 die zuversichtliche Hoffnung, daß die Zeit, der große Reformator, schließlich ihr Urtheil zu Gunsten seiner psycho-physiologischen Lehre abgeben werde.

In unzweideutiger Weise ist dieses geschehen. Kein Physiologe, der selbst experimentirt hat, nimmt jetzt noch an, daß von ihm auf die Patienten ein „magnetisches Fluidum" oder dergleichen überströme; jeder wird nach gewissenhafter Prüfung der Experimente Braid's ihm schließlich auch darin beistimmen müssen, meine ich, daß für die Herbeiführung der Hypnose unbedingt nothwendig ist eine einseitige anhaltende Concentration der Aufmerksamkeit. Daß dagegen nicht, wie die meisten annehmen, die Kenntniß des Hypnotismus, die Erwartung seines Eintritts, die Erregung der Phantasie, der Glaube an die Macht des Operateurs oder die Gegenwart und der Wille des letzteren nothwendig sind, folgt aus Braid's vorstehend mitgetheilten und vielen neueren Erfahrungen. Ich habe völlig Ungläubige, welche jedoch versprechen mußten, streng die Vorschriften zu befolgen, ebenso hypnotisirt, wie Gläubige, auch solche, bei denen ich selbst schon alle Hoffnung auf Erfolg aufgegeben hatte. Ich habe Einzelne allein in einem dunkeln Zimmer mit ausgestreckten Armen einen elektrischen Funken oder eine kleine Flamme anstarren lassen und vorzügliche Resultate erzielt, auch durch bloßes Ansehen den Patienten, der über die Procedur anfangs lachte, aber in meine weit offenen unbewegten Augen sehen mußte, hypnotisirt. Hierbei geschah es sogar einmal, daß ich selbst einen Augenblick fast die Augen nicht mehr offen halten konnte, aber in eben diesem Moment schlossen sich die des Patienten, wodurch der Eintritt des hypnotischen Zustandes bei mir durch Ablenkung der Aufmerksamkeit wahrscheinlich noch eben verhindert wurde.

Nur solche (gesunde) Individuen, welche ohne die geringste Kenntniß des Hypnotismus, wie der Diener Braid's (s. oben S. 7), durch Starren zu einem anderen ihnen vorgespiegelten Zwecke hypnotisch gemacht werden könnten, habe ich trotz vieler Bemühungen bis jetzt nicht zur Beobachtung erhalten, weil eben die meisten schon etwas vom Hypnotismus wissen. Doch wird diese Lücke einigermaßen ausgefüllt durch die Erfahrungen der Photographen, welche mich versichern, daß öfters die photographirten Individuen, nachdem längst die negative

Platte präparirt und das Bild fixirt worden, noch genau in der früheren Position sitzen bleiben, regungslos und geistesabwesend, so daß sie förmlich geweckt werden müssen. Hier ist keine Erwartung der Hypnose, kein Glaube, keine Phantasie thätig gewesen, sondern der hypnotische Zustand nach einseitiger Concentration der Aufmerksamkeit in ganz anderer Richtung eingetreten, wie bei dem Diener. Der letztere wurde — so erzählt mir Dr. Braid, der Sohn, welcher bei dem Versuche zugegen war — angewiesen, darauf zu achten, ob ein Flämmchen aus der Flasche hervorkomme oder nicht.

Bei dem ersten Versuche, den Broca (1859) anstellte, ließ er eine 40jährige (ein wenig hysterische) Dame ein vergoldetes Fläschchen anstarren, indem er sie glauben machte, er wolle nur ihre Augen untersuchen. Nach etwa 3 Minuten war sie hypnotisirt und wurde kataleptisch.

Es kann in der That nicht bezweifelt werden, daß hochgradige Hypnose nur durch ungewöhnliche einseitige Anspannung der Aufmerksamkeit zu Stande kommt. Wie? ist die Frage.

Durch Braid's beiläufige Bemerkung, er halte die mangelhafte Arterialisation des Blutes für die Ursache des Hypnotismus und des natürlichen Schlafes, wird dieselbe nicht beantwortet, da er nicht angibt, warum denn weniger Sauerstoff im Blute sein soll. Aber was schon A. E. Durham in seiner berühmten Abhandlung über die Physiologie des Schlafes 1860, dann selbständig 1871 Obersteiner in Wien und bestimmter ebenfalls selbständig Binz [1]) in Bonn im Jahre 1874 aussprachen, kommt hier wesentlich in Betracht, daß nämlich die Ganglienzellen des Gehirns, im wachen Zustande die geistigen Vorgänge vermittelnd, ermüden, sich chemisch verändern und gewisse Ermüdungsproducte liefern — wahrscheinlich zum Theil Säuren — welche die Unterbrechung der höheren Gehirnfunctionen, d. h. den natürlichen Schlaf, herbeiführen. Ich habe unabhängig davon im folgenden Jahre und 1876 [2]) die Theorie aufgestellt und durch Versuche gestützt, daß

---

[1]) C. Binz: Lehrbuch der Arzneimittellehre, 4. Aufl., 1874, S. 3, und Archiv für experimentelle Pathologie, 6. Bd. S. 310: „Über schlafmachende Stoffe".

[2]) W. Preyer: Schlaf durch Ermüdungsstoffe hervorgerufen. Centralblatt für die medicin. Wissenschaften, 1875, und „Über die Ursache des Schlafes" (Stuttgart, Enke, 1877), sowie Tageblatt der Naturforscherversammlung in Hamburg, 1876. In Betreff

die Ermüdungsstoffe als leicht verbrennliche Producte der Ganglienzellen- und Muskel-Action, wie z. B. die Lactate, dem Blute im Gehirn beim Einschlafen und im Schlafe den zum Wachsein erforderlichen Sauerstoff rasch entziehen. Im vorigen Jahre stellte ich ferner die Ansicht als wahrscheinlich hin[1]), daß bei den Hypnotischen durch die ungewöhnliche anhaltende einseitige Anspannung der Aufmerksamkeit local im Gehirn eine sehr rasche Anhäufung von Ermüdungsstoffen stattfinde, welche dem eben den einen (nicht in jedem Falle denselben) Hirntheil versorgenden Blute den Sauerstoff rasch entzögen. Da sauerstoffreiches Blut im Gehirn zum Wachsein erforderlich ist, so würde da, wo er fehlt, die das Wachsein charakterisirende Gehirnthätigkeit ausfallen und hiernach wäre der Hypnotismus ein partieller Schlaf, wie der Schlaf des Nachtwandlers.

Nicht nur der alte Satz ist wahr, daß durch willkürliche Richtung des Denkens auf ein Object, welche immer sehr anstrengend ist, alle anderen geistigen Thätigkeiten beeinträchtigt werden, sondern auch der neue, daß durch Wegfall eines Theiles der Gehirnfunctionen die übrigen gesteigert werden können. Letzteres ist in gewissen Formen der Hypnose der Fall.[2])

Auch die ungleiche Hypnotisirbarkeit der Menschen, welche gleichmäßig gewissenhaft die Vorschriften befolgen, mögen sie nun glauben oder nicht glauben, wollen oder nicht wollen, erregt oder ruhig sein, erhält durch meine Auffassung eine natürliche Erklärung. Denn diejenigen, welche die Entziehung des Sauerstoffs bei der Ermüdung ge-

---

des Zusammenhanges des Hypnotismus und der Kataplexie mit thierischem Magnetismus vgl. meine Schrift „Naturwissenschaftliche Thatsachen und Probleme", S. 153—197, 322—325 (Berlin, Pactel, 1880).

[1]) Vgl. das Referat im British medical Journal vom 4. Sept. 1880, wo freilich die Hypothese nur angedeutet ist (S. 381—383). Herr Dr. George M. Beard unterscheidet in seiner interessanten Schrift The scientific basis of delusions (New-York, Putnams' Sons 1877) die verschiedenen Zustände des trance als Zustände partieller Activität des Großhirns von denen des vollen Wachseins als totaler Activität und des tiefen Schlafes als totaler Ruhe. Der Hypnotismus ist hiernach eine Art trance.

[2]) Vgl. G. M. Beard: A practical treatise on nervous exhaustion (Neurasthenia). New-York 1880, wo auch (S. 174 fg.) eine gute Kritik der betreffenden Charcot'schen Beobachtungen.

wisser Hirntheile nach dem Starren oder sonstigen Anspannen der Aufmerksamkeit leicht durch reichliche und rasche Zufuhr von frischem Blute neutralisiren, werden darum nicht hypnotisch, weil die Ermüdungsstoffe rasch oxydirt und entfernt werden, also das Wachsein nicht hindern. Diejenigen aber, welche die rasche Abnahme des Sauerstoffs durch schnelle Anhäufung von Ermüdungsproducten in gewissen Hirntheilen nicht compensiren können (durch gesteigerte Blutzufuhr oder beschleunigte Wegschaffung derselben), werden das partielle Einschlafen, d. h. den Ausfall gewisser Hirnfunctionen und zwar gerade der höchsten, nicht verhindern können, sie werden hypnotisch. Auch beim gewöhnlichen Schlaf sind es die höchsten psychischen Thätigkeiten, welche zuerst erlöschen, dieselben, welche dem Kinde mit seinem unentwickelten Gehirn fehlen. In der That verhalten sich wache Kinder oft ganz wie hypnotische Erwachsene, wenn sie sinnlos nachahmen, gehorchen, sich einreden lassen, sie seien nicht hungrig, nicht müde, wenn sie es doch sind und wohlschmeckende Speisen seien unschmackhaft u. s. w.

Doch ist auch bei geistesschwachen Erwachsenen im wachen Zustande manchmal Ähnliches zu beobachten. Die allergrößte Ähnlichkeit mit Hypnotischen bieten aber manche Schlafende dar, an welchen ich bereits 1874 Beobachtungen von derselben Art, wie jetzt an Hypnotisirten, machte. Nicht alle Schlafenden werden bekanntlich, wenn man sie nach mehrstündigem Schlafe leise anredet, wach. Manche geben sogar deutliche Antworten auf Fragen, ohne zu erwachen und ohne nach dem Aufwachen etwas davon zu wissen oder bei sofortigem Wecken mit einer unklaren Erinnerung. Solche (weibliche) Individuen habe ich, während sie schliefen, auch dadurch zum Sprechen gebracht, ohne sie zu wecken, daß allerlei osmische, akustische, tactile, thermische Eindrücke künstlich hervorgerufen wurden. So geschah es z. B., daß die Benetzung der Oberlippe mit einem Tropfen Wasser die Äußerung: „O meine Nase blutet!" zur Folge hatte. Nach Einathmung des Dampfes von Kölnischem Wasser mit Luft, hieß es: „Blase doch den Spiritus aus!" Eine an das Ohr gehaltene Taschenuhr mit lautem Ticken bewirkte den Ausruf: „Du zerbrichst ja die Gläser!" ein Blasen gegen den Kopf die Bedeckung desselben mit der Decke und einen Satz, in dem „Wind — Fenster zumachen" — deutlich waren und so vieles andere. Einmal hörte ich zu meiner Überraschung, wie eine andere

fest schlafende Frau, welche, wie die eben erwähnte, niemals hypnotisirt worden war, als ihr Kind in ihrer Nähe in ungewöhnlicher Weise laut durch die Nase ausathmete, damit aber sogleich wieder aufhörte, in genau derselben Weise einige Male ihre Stimme ertönen ließ, ohne nach dem Erwachen das Geringste davon zu wissen. Und doch waren die eigenthümlichen Laute nie zuvor geäußert worden und denen des Kindes vollkommen ähnlich.

Solche mit den unbewußten Nachahmungen Hypnotischer identische Erscheinungen zeigen, wie nahe verwandt der natürliche Schlaf und der Hypnotismus sein können. Der erstere Zustand ist ebenso wenig wie der letztere ein sich immer gleichender; abgesehen von seiner wechselnden Tiefe und Dauer, von seinen Symptomen, variirt er namentlich darin, daß nicht alle Theile des Großhirns zugleich ruhen, wie die Träume beweisen, und wenn auch alle Centren ruhen, dann doch einige leichter als andere wieder in Thätigkeit gerathen können. Umgekehrt beim Einschlafen. Da werden einige Hirntheile leichter functionslos als andere. Welche? hängt jedenfalls von den äußeren Umständen, unter denen man einschläft, mit ab.

Auch bezüglich der ungleichen Disposition, hypnotisch zu werden, kommt nach meinen Erfahrungen an ganz Gesunden mindestens ebenso viel auf die Art des Verfahrens, als auf eine angeborene oder constitutionelle Beschaffenheit, sogenannte Individualität an, und ich halte es für ganz ungerechtfertigt, zu behaupten, eine pathologische oder psycho-pathische Prädisposition sei in jedem Falle nothwendig, um die Hypnose eintreten zu lassen. Sie ist ihr nur günstig. Nicht die schlechterdings nicht zu hypnotisirenden, sondern die hypnotisirbaren Menschen bilden die Majorität. Und wenn man bis jetzt das Gegentheil fast allgemein behauptet hat, so beruht dieser Irrthum darauf, daß man nicht mit der nothwendigen Sorgfalt alle und jede Übertretung der erforderlichen Vorschriften verhütete. Die Thatsache der individuell ungleichen Resistenz des Gehirns gegen Sauerstoffentziehung (Luftmangel) ist für Menschen und Thiere derselben Art erwiesen. Sie kommt aber nicht einmal zuerst in Betracht, sondern zuerst ist festzustellen, daß die angeblich nicht hypnotisirbaren Menschen sämmtlich genau die Vorschriften befolgt haben.

Von zwölf gesunden, eigens hierauf geprüften jungen Männern,

welche niemals hypnotisirt worden waren, der Mehrzahl nach Studirenden aller Facultäten, wurden an verschiedenen Tagen unter meinen Augen in meinem Laboratorium nicht weniger als neun hypnotisch und zwar einzeln. Dieser hohe Procentsatz ist aber keineswegs auffallend. Er würde wol noch höher sein, wenn die drei nicht Hypnotisirten öfter vorgenommen worden wären. Vielmehr beruht er darauf, daß ich in jedem einzelnen Falle mit der größten Strenge darauf hielt, die Vorschriften Braid's oder die der Indischen Autohypnotiker in keinem Punkte unbefolgt zu lassen. Der geringere statistische Erfolg Anderer beruht ohne Zweifel vielmehr darauf, daß die Augen bewegt wurden, die Aufmerksamkeit erlahmte, Nebengedanken entstanden, als auf constitutioneller geringerer Hypnotisirbarkeit. Es gibt in der That nur wenige Männer und wahrscheinlich, wie Richet betont, keine Frau, welche nicht nach wiederholten „Sitzungen" hypnotisirt werden könnten. Einen facettirten Glasknopf oder einen ideellen Punkt zehn Minuten lang regungslos anstarren, ohne an Anderes zu denken, das erfordert Übung und gelingt nur selten das erste Mal. Wenn aber trotz der gewissenhaften consequenten Richtung des Geistes auf ein Object während 30 bis 40 Minuten, trotz absoluter Enthaltung aller Nebengedanken und Augenbewegungen und trotz des Wunsches, hypnotisch zu werden, bei völliger Körperruhe keine Hypnose eintritt, wie es bei einigen Wenigen auch nach vielen Sitzungen der Fall war, so erscheint eine solche Thatsache vom Standpunkte der Ermüdungstheorie aus interessanter, als die zahlreichen positiven Fälle. Denn hier wäre eine große Resistenz des Gehirns gegen Sauerstoffentziehung anzunehmen.

Die sehr reichliche Thränenabsonderung, Bindehautentzündung, die häufigen Schluckbewegungen, die Änderungen der Hautthätigkeit, der Athmung und des Pulses, die subjectiven Gefühle von Brennen und Schmerz in den Augen, welche bei derartigen Fixir-Experimenten von mir regelmäßig beobachtet wurden, auch an mir selbst, beweisen, wie stark die anhaltende Concentration eines Sinnes physisch wirkt, aber die, soviel ich finde, noch nicht hervorgehobene *größere Tiefe und längere Dauer des gewöhnlichen Schlafes* in der Nacht nach einem solchen selbstquälerischen Versuch zeigt, daß die Ermüdung keine geringe gewesen sein kann. Ich habe diese Beobachtung an mehreren vollkommen zuverlässigen Männern gemacht, die sich selbst darüber

wunderten, daß sie, nachdem wir vergebens experimentirt hatten, traumlos zehn Stunden lang schliefen, oder viel später als sonst erwachten. Ich erfuhr das Resultat, ohne gefragt zu haben, ohne es zu erwarten.

Schließlich wird allerdings durch die neue Hypothese vom physiologischen Zusammenhang des Hypnotismus und des gewöhnlichen Schlafes keiner von beiden erklärt, aber sie ist als der erste Versuch zur Erklärung des Zusammenhanges der Prüfung wol werth.

Fiat experimentum! „Unbegrenzter Zweifel ist ebenso das Kind der Geistesschwäche wie unbedingte Leichtgläubigkeit." So lautet das Motto des Entdeckers.

James Braid

Über den Hypnotismus.

(Manuscript)

Vorbemerkung des Herausgebers.

Am 27. Februar 1860 legte Velpeau der Pariser Akademie der Wissenschaften mehrere gedruckte Schriften und ein Manuscript von Braid vor, über welches in den Comptes rendus de l'Académie des sciences (50. Bd. S. 439, vgl. 450) angemerkt ist, daß es ein Résumé der Beobachtungen des Verfassers über die von Broca der Akademie vorgetragenen eigenthümlichen nervösen Zustände zu enthalten scheine. Es wurde Velpeau anheimgestellt, einen mündlichen Bericht darüber zu geben. Ein solcher ist jedoch wahrscheinlich niemals erstattet worden.

Die Mittheilung Brocas, welche großes Aufsehen erregte, findet sich im 49. Bande der Comptes rendus (S. 902). Sie wurde am 5. December 1859 der Akademie vorgelegt, nachdem erst drei Tage vorher Azam den Verfasser auf den Braidismus aufmerksam gemacht hatte.

Brocas Freund Azam, Professor in Bordeaux, hatte nämlich viele hypnotische Experimente mit großem Erfolge genau nach Braids Vorschriften angestellt. Ihm sandte daher Braid ein zweites eigenhändiges Exemplar eben jenes der Akademie von Velpeau vorgelegten Manuscripts über seine Entdeckungen, welches er drei Tage vor seinem Tode mit der Widmung: Presented to M. Azam as a mark of esteem and regard by James Braid, surgeon, Manchester 22 March 1860 versah.

Dieses Manuscript wurde später Herrn Dr. George M. Beard in New-York von einem Verwandten Azams zugestellt, von Hrn. Beard im August 1880 mir anvertraut.

Der Sohn, Dr. James Braid, erkannte sogleich die Handschrift seines Vaters, als ich ihm das Schriftstück vorlegte.

Es erscheint hier in einer Deutschen Übersetzung, für deren Richtigkeit ich einstehen kann, da ich sie mit dem Original verglichen habe. Daß die Form manches zu wünschen läßt, ist Schuld des Originals. Braid war kein Stylist. Die lockere und schleppende Aneinanderfügung seiner Ideen, der schwerfällige Satzbau mit ineinandergeschachtelten Relativsätzen und übermäßiger Verwendung der Participialconstruction, unnöthige Wiederholungen und Anakoluthe haben die Übertragung erschwert. Es ist aber in sachlicher Hinsicht nichts fortgelassen und nichts hinzugefügt worden bei dem Versuche, die formalen Härten zu mildern.

Über den sachlichen Werth der Arbeit läßt sich streiten, der historische allein aber rechtfertigt schon die Veröffentlichung.

Jena im März 1881.

Preyer.

Vorwort.

Es war mir eine große Genugthuung zu vernehmen, daß die von Herrn Azam über den Hypnotismus streng nach meinen 1843 veröffentlichten Vorschriften ausgeführten Versuche befriedigend ausgefallen sind und Ihr ausgezeichnetes Mitglied Herrn Velpeau bewogen haben, den Gegenstand vor Ihre gelehrte Akademie zu bringen. Auch hat es mich gefreut zu vernehmen, daß Sie die Angelegenheit einer Untersuchung durch Commissionen für würdig erachten, welche von vier Abtheilungen Ihres berühmten Institutes ernannt worden sind. Um diese Untersuchungscommissionen, so viel ich nur vermag, zu unterstützen, bitte ich, der Akademie ein Exemplar meines Haupt-Werkes über den Hypnotismus überreichen zu dürfen, welches im Jahre 1843 veröffentlicht wurde, und einen getreuen Bericht meiner Untersuchungen bis zu der Zeit enthält, auch Exemplare der meisten seitdem von mir veröffentlichten kleineren Schriften, welche die Resultate meiner ferneren Untersuchungen von Zeit zu Zeit brachten, endlich das beifolgende Manuscript, welches Auszüge aus allen meinen neueren Arbeiten von 1843 bis 1860 enthält. Dasselbe wird die Arbeiten der Commissionen erheblich vermindern.

Mit großer Befriedigung überlasse ich diesen gelehrten Untersuchungscommissionen zwischen meiner *subjectiven* Theorie und der *objectiven* der Mesmeristen zu entscheiden. Ersterer zufolge ist es die Macht vorherrschender Ideen in dem Individuum, welche die Re-

sultate herbeiführt, und es ist durch den Hypnotismus nur eine beschränktere Anzahl von Erscheinungen herstellbar. Die Mesmeristen dagegen schreiben die Resultate einem magnetischen Fluidum oder einer mysteriösen Kraft zu, welche vom Körper des Operateurs ausgehend in den des Patienten eindringe, und da nicht allein alle Erscheinungen des Hypnotismus zu Stande bringe, sondern auch viele andere höchst transscendentaler Art: die sogenannten höheren Phänomene.

Rylaw House, Oxford street, Manchester 7 Jan. 1860.

James Braid.

Es war im November 1841 als ich zuerst Gelegenheit hatte Experimenten über den Mesmerismus beizuwohnen. Der Operateur war ein Franzose, Herr La Fontaine. Nach allem, was ich über den Gegenstand gehört und gelesen hatte, begann ich die praktische Untersuchung als vollständiger Skeptiker, die gesammten Erscheinungen für das Resultat eines Systems von geheimen Einverständnissen oder für Täuschung haltend, und entschlossen womöglich die Kunstgriffe zu entdecken und bloszulegen, durch welche es dem Darsteller gelungen war, das Publikum zu hintergehen. Ohne Schwierigkeit aber erkannte ich sehr bald, daß während seines Vorgehens, gewisse abnorme Erscheinungen ächt waren; doch sah ich keinen Grund, anzunehmen, daß diese Resultate, wie Herr La Fontaine behauptete, durch den Einfluß seines Körpers auf den des Patienten und ein magnetisches oder mesmerisches Fluidum zu Stande kämen. Ich stellte daher eine Reihe von Untersuchungen an, welche mir sehr bald bewiesen, daß die Patienten sich selbst in einen ähnlichen Zustand versetzen können, durch ihr eigenes rein persönliches Verhalten, der Zustand also subjectiver Natur und unabhängig von irgendwelchem äußerem Einfluß ist, der etwa vom Körper des Operateurs ausginge. Indem ich die Patienten veranlaßte, starr einen unbelebten kleinen leuchtenden Gegenstand etwas über der gewöhnlichen Sehrichtung zu fixiren, bei angespanntester Aufmerksamkeit und Ruhe des übrigen Körpers, bemerkte ich, daß viele rasch in einen mehr oder weniger tiefen Schlaf verfielen, mit allen gewöhnlichen Erscheinungen des thierischen Magnetismus oder Mesmerismus, wie sie beschrieben sind, in classischen Büchern über diesen Gegenstand.

Bei einigen Individuen trat mehr oder weniger tiefer Schlaf mit

Aufhebung des Bewußtseins und des Willens ein, so zwar, daß das Ohr vom lautesten Schall nicht afficirt wurde, stärkstes Ammoniak, ohne daß der Patient es bemerkte, unter die Nasenöffnung gehalten werden konnte, Stechen und Kneifen der Haut nicht wahrgenommen wurde. Starke galvanische Ströme konnten durch die Arme gehen und sogar höchst schmerzvolle chirurgische Operationen ausgeführt werden, so daß nicht der geringste Schmerz während der Operation geäußert ward und keine Erinnerung an diese Eingriffe dem Patienten blieb, nachdem er aus dem abnormen Schlafe erweckt worden war. Sonderbarerweise aber hatten dieselben Patienten, nachdem sie wiederum in den Schlaf, nur bis zu einem etwas geringeren Grade, versetzt worden waren, eine vollkommene Erinnerung an die Geschehnisse während des ersten Schlafes. Dieses ließ sich viele Male wiederholen: Vergessen beim Wachsein, Erinnerung nach dem Wiedereinschlafen, und dies ist es, was man doppeltes Bewußtsein genannt hat.

In einigen Fällen blieben die Muskeln der Patienten weich und erschlafft, die Respiration und Circulation ruhig, in anderen trat Katalepsie ein, mit erschwerter Athmung und sehr beschleunigter Circulation. Doch war der merkwürdigste Umstand der, daß ein gegen das Gesicht oder die Ohren gerichteter Luftstrom schleunigst die Katalepsie und Anaesthesie beseitigte und dem Patienten das Bewußtsein und den Willen wiedergab, so daß nun ein Zustand höchst gesteigerter Empfindlichkeit aller Sinnesorgane eintrat und wenn der Luftstrom, sei es mittelst der Hand, sei es mittelst eines Blasebalgs oder anderswie, erneuert wurde, dann wurde der Patient schnell wieder völlig wach.

Die überwiegende Majorität der Patienten jedoch verfällt niemals bis zu einem solchen Grade in den Zustand, verharrt vielmehr in einem träumerischen Stadium mit mehr oder weniger gesteigerter oder herabgesetzter Sinnesthätigkeit, je nach der Eigenthümlichkeit ihres Geistes und Körpers, behält auch nach dem Wecken die volle Erinnerung an alles, was in ihrer Gegenwart gesagt oder gethan worden war während dieses künstlich herbeigeführten theilweisen Schlafes.

Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit dieses so veranlaßten Schlafes ist das Verhalten der Augenlider. Während im gewöhnlichen Schlafe die Augenlider völlig ruhen, zittern sie hier fortwährend, so daß das Weiße der Augäpfel theilweise sichtbar wird, oder es wer-

den durch einen Krampf des Orbicularmuskels die Lider geschlossen gehalten.

Im Jahre 1844, drei Jahre nachdem ich anhaltendes Starren und gespannte Aufmerksamkeit als geeignet zur Herbeiführung des Hypnotismus ermittelt und bewiesen hatte, daß es ein subjectiver Einfluß ist, durch welchen der Schlaf hervorgerufen wird, fand ich, während meiner Nachforschungen, um eine Geschichte der Magie und Hexerei, sowie des Mesmerismus und Hypnotismus zu schreiben, in Ward's „Geschichte der Hindus" und im „Dabistán" (der Geschichte der religiösen Secten in Indien) umfassende Bestätigungen und Beweise meiner subjectiven Theorie durch die Gebräuche der Fakirs und Yogins.

Diese haben seit 2400 Jahren die Gewohnheit, sich zu religiösen Zwecken in ihre extatischen Verzückungen durch ganz analoge Proceduren zu versetzen, wie ich den Patienten angegeben hatte, um sich selbst zu hypnotisiren, nämlich standhaftes Ansehen der Nasenspitze oder eines anderen Körpertheiles oder auch eines imaginären Gegenstandes mit gespannter Aufmerksamkeit bei angehaltenem oder herabgesetztem Athmen. Einige der von diesen Enthusiasten erzielten Resultate sind in meinem kleinen Werk über die Verzückung (trance) und Lethargie (human hybernation) vermerkt und auch auf Seite 108—111 meines Werkes über „Magie, Hexerei ꝛc.", von welchen beiden ich hierbei dem Institute Exemplare überreicht habe. Ich hatte durchaus keine Kenntniß dieser Verfahrungsweisen der Fakirs und Yogins, als ich meine eigenen Vorschriften zum Hypnotisiren gab; aber sie bilden den befriedigendsten Beweis zur Stütze meiner subjectiven Theorie im Gegensatz zu der objectiven der Mesmeristen.

Einige Patienten von lebhaftem Temperament, welche nicht das Vermögen besitzen, die Aufmerksamkeit anhaltend anzuspannen, werden nicht sichtlich durch die hypnotischen Proceduren afficirt, und dasselbe, fand ich, war der Fall, wenn ich versuchte, Idioten zu hypnotisiren — sie haben nicht die Kraft, ihre Aufmerksamkeit lange genug zu fixiren, um die nothwendige Veränderung der physischen Functionen, welche bei vernünftigen impressionabeln Wesen vor sich geht, zu Stande kommen zu lassen. Nach reiflicher Überlegung aller dieser Thatsachen bin ich zu dem Schlusse gelangt, daß die fraglichen Erscheinungen ebensowohl psychologischer wie physiologischer Art sind und daß Psycho-Phy-

fiologie der richtige Ausdruck sein würde, den wir annehmen könnten, um alle die Erscheinungen zusammenzufassen, die wir die Macht haben durch unsere Proceduren und Eingebungen hervorzurufen.

In den verschiedenen Stadien des hypnotischen Zustandes machen sich verschiedene Erscheinungen geltend, von der größten Abstumpfung, Fühllosigkeit und Starrheit auf der einen Seite, bis zu höchst gesteigerter Empfindlichkeit und Lebhaftigkeit auf der anderen. Einige von diesen Veränderungen können im richtigen Stadium des Hypnotismus augenblicklich hervorgerufen werden durch hörbare oder fühlbare Eingebungen; denn die Patienten zeigen eine äußerst gesteigerte Empfindlichkeit oder Unempfindlichkeit, unglaubliche Muskelkraft oder völligen Verlust allen Willens, je nach den zu der Zeit in ihnen angeregten Vorstellungen. Veranlaßt werden diese durch hörbare Einflüsterungen, d. h. von Jemanden, in dessen Aussagen sie Vertrauen setzen, in ihrer Nähe gesprochene Worte, oder durch gewisse physische Eindrücke, mit welchen sie früher die gleichen Ideen associirt haben, oder durch die Stellung und Thätigkeit oder Ruhe, in welche ihre Körper und gewisse Muskeln versetzt worden sind. In der That kann man mit solchen Personen und in solchem Stadium des Schlafes, wie auf einem musikalischen Instrumente spielen, jede besondere Einbildung ihrer Träume ausforschen und ausspinnen als gegenwärtige Wirklichkeit. Ihr Verstand und Wille sind so herabgesetzt und unter der Leitung ihres zeitweiligen Bezauberers und ihre Einbildungskraft ist so außergewöhnlich erregt, daß sie sehen und fühlen und handeln, als ob jede Vorstellung, die ihnen durch den Kopf geht, Wirklichkeit wäre, und sie werden vollständig erfüllt und beherrscht von diesen Ideen, und handeln demgemäß, wenn dieselben auch noch so irrig sind. Noch mehr: es gibt einige den Einflüsterungen so zugängliche Individuen, daß sie sogar in dem anscheinend ganz wachen Zustande ebenso beherrscht und controlirt werden können (durch) künstliche und energische Eingebungen seitens gewisser Individuen) wie jene anderen im Stadium des zweiten Bewußtseins des Hypnotismus. Es sind diejenigen, welche die sogegenannten „wachen Phänomene" zeigen und auf die später der absurde Ausdruck „Elektro-Biologie" sich bezog, wie im Folgenden ausführlicher erklärt und erläutert wird.

Die erste physische Thatsache, welche meine Aufmerksamkeit auf

sich lenkte, als ein ächtes Phänomen, war die Unfähigkeit eines Herrn La Fontaine unbekannten Patienten, seine Augen auf zu machen, nachdem er von ihm mesmerisirt worden war. Dieses Unvermögen schrieb der Operateur dem übermächtigen Einflusse des mesmerischen Fluidums zu, welches von seinem Körper ausgehend, in den des Patienten transfundire, während seiner mesmerisirenden Proceduren, nämlich während des Daumenhaltens und gegenseitigen Anstarrens. Ich kam zu der Annahme, daß dieses herrühre von der Erschöpfung des Willenseinflusses auf die Augenlidheber (da diese fortgesetzt während des anhaltenden Ansehens der Augen des Operateurs in Thätigkeit waren) und von der Verwirrung des Gesichtsfeldes, sowie der erhöhten Reizbarkeit der Bindehaut und ihrer geringeren Feuchtigkeit (wegen des zu langen Starrens), endlich von der gesteigerten Erregbarkeit und Kraft des Augenschließmuskels (wegen seiner anhaltenden vorherigen Ruhe). Ich kam zu der Überzeugung, daß ähnliche Resultate zu erhalten wären durch ein ähnlich lange fortgesetztes Anstarren irgend eines unbelebten Objects, mit einem ähnlichen Anspannen der Aufmerksamkeit während des Fixirens. Meine Experimente wurden ausdrücklich zu dem Zwecke angestellt, diesen Punkt zu erledigen. Sie waren durchaus entscheidend. Sie zeigten die Richtigkeit meiner theoretischen Erwägungen und sind überdies durch alles bestätigt worden, was ich seitdem während meiner Untersuchungen des Gegenstandes in den letzten 18 Jahren wahrgenommen habe. Meine gewöhnliche Methode, zu hypnotisiren und die meisten Erscheinungen hervorzurufen, ist im 1. Theile meines Werkes von 1843 beschrieben, auf welches ich verweise.

In Betreff merkwürdiger Fälle von Heilungen durch den Hypnotismus muß ich auf die verschiedenen Broschüren und ebenfalls das Buch vom Jahr 1843 verweisen, in welchen sie dargestellt sind. Diese Fälle hätten erheblich aus eigener Erfahrung und Praxis vervielfältigt werden können, wenn ich es für nöthig gehalten hätte, mehr als einige wenige schlagende Beispiele zu geben. Der Bericht auf Seite 58 meiner Schrift über die Verzückung, welcher Seite 94—97 meiner Schrift über Magie, Hexerei ꝛc. fortgesetzt ist, liefert ein sehr schlagendes Beispiel für die subjective Natur des Einflusses und die Macht vorherrschender Ideen im wachen Zustande.

„Zusatz-Capitel von Herrn Braid"

im Januar 1860 geschrieben.

Da ich meine Untersuchungen über den Hypnotismus seit der Veröffentlichung meines ersten Werkes immerzu fortgesetzt habe, ist es natürlich, daß ich verschiedene Punkte aufzuhellen im Stande bin. Diese sind in besonderen Schriften abgehandelt worden, und ich will die wichtigeren hier zusammenfassen, so daß mit diesem Zusatze des Herrn Masson Übersetzung meines Werkes von 1843 eine richtige Übersicht meiner Untersuchungen über diesen merkwürdigen und wichtigen Gegenstand bis 1860 geben wird. [1])

Aus dem Obigen wird deutlich hervorgegangen sein, daß ich bald im Stande war zu zeigen, wie einige Individuen sich durch ihre eigene ununterstützte Anspannung in einen dem durch mesmerische Proceduren herbeigeführten analogen Zustand versetzen können. Das am schleunigsten und sichersten wirkende Mittel bestand darin, das Individuum irgend ein unbelebtes Object ruhig anstarren zu lassen, welches ein wenig über der Stirnhöhe sich befand, doch so daß es mit beiden Augen deutlich gesehen werden konnte, wobei aber das Individuum gleichzeitig seine ungetheilte Aufmerksamkeit auf jenen nicht aufregenden Act zu concentriren hatte. Hierdurch war die subjective Natur des Einflusses bewiesen. Meine Schlußfolgerung ward ferner durch die Thatsache unterstützt, daß die verschiedenartige Beschaffenheit des angestarrten Objects in keiner Weise die Erscheinungen zu ändern schien. Bei sehr impressionabeln Individuen ließ sich zeigen, daß die Resultate wesentlich von der Erwartung abhingen, so daß irgend eine physische Combination genügte, den Schlaf herbeizuführen, wenn man sie ihre Aufmerksamkeit darauf mit der Versicherung richten ließ, sie würden dadurch in den Schlafzustand versetzt werden, während im nächsten Augenblick sie denselben Bedingungen ohne einzuschlafen sich unterwerfen

---

[1]) Herr Masson sandte das Buch zurück und gab den Plan einer vollständigen Übersetzung des Werkes auf, daher schrieb ich die obigen 14 Seiten als Nachtrag und sandte ihn an Herrn Velpeau, behufs Mittheilung an das Institut, und ich sende jetzt dieses Exemplar an Dr. Azam. J. Braid.

konnten, wenn sie von anderer Seite durch suggestive Bemerkungen oder durch präexistirende eigene Vorstellungen überredet wurden, daß jetzt die Combination unwirksam sein werde, wegen irgend einer vermutheten Änderung der wirklichen Umstände. Es wurde außerdem festgestellt, daß bei einigen sehr empfindlichen Individuen die bloße Vorstellung und der Glaube, daß irgend ein besonderer Proceß in der Ferne vor sich gehe, der sie einschläfern werde, genügte, Schlaf wirklich eintreten zu lassen, wenn auch gar kein solcher Proceß stattfand. Und ferner, in Bezug auf die behauptete Kraft des Willens des Operateurs, Individuen in der Nähe oder Ferne zu beeinflussen, kann ich, nach sorgfältiger Untersuchung des Gegenstandes, als das Ergebniß meiner Erfahrungen aussprechen, daß ich niemals auch nur den geringsten Einfluß auf die Patienten durch mein schweigendes Wollen ausüben konnte. Aber sie schienen sehr behende Andeutungen den Manieren, Blicken, der Stimme oder den physischen Manipulationen des Operateurs zu entnehmen, und in Übereinstimmung mit dem afficirt zu werden, was sie als den Willen und die Absicht des Operateurs zu erkennen meinten, sogar dann wenn er gerade das Gegentheil wollte.

Die gewöhnlichen mesmerischen Proceduren sind sehr zahlreich, aber meine Erfahrung betreffs derselben, sowie meine gewöhnlichen Proceduren beim Hypnotisiren beweisen einfach, daß die wahre wirksame Ursache aller lediglich diese ist: sie unterstützen den Patienten in der Herbeiführung eines Zustandes der Abstraction oder Fixirung der Aufmerksamkeit, in welchem seine geistigen Kräfte durch eine fixe Idee oder einen gegebenen Gedanken so ganz absorbirt werden können, daß er gleichsam abstirbt oder gleichgültig wird gegen alle Überlegungen und Einflüsse, welche mit der gerade herrschenden Vorstellung in seinem (des Patienten) Gemüth nicht harmoniren. In diesem Zustande wird die Phantasie des Patienten so lebhaft, daß jede beliebige in ihm selbst entstehende oder von einem anderen, dem er seine Aufmerksamkeit und sein Vertrauen besonders zuwendete, angeregte Idee mit gegenwärtiger Wirklichkeit ausgerüstet wird. Je öfter diese Erscheinungen hervorgerufen werden, um so leichter lassen sie sich wiederum hervorrufen, entsprechend den Gesetzen der Association und Gewöhnung. In der That befindet sich das Gemüth in einer ähnlichen Verfassung wie beim

Träumen, nur daß in den erstgenannten Fällen die Patienten nicht allein denken, sondern auch ihre Vorstellungen und Absichten ausführen können.

Als eine sehr starke Stütze der obigen Auffassung kann ich die bereits erwähnte Thatsache anführen, daß wegen der Schwierigkeit die Aufmerksamkeit der Blödsinnigen zu fixiren, alle meine Versuche diese zu hypnotisiren, erfolglos gewesen sind, obwohl ich beharrlich viele Versuche anstellte. Auch fand ich eine im gesunden Zustande sehr empfindliche Patientin während des Delirirens im Fieberzustande, völlig unempfindlich gegen hypnotisirende Einflüsse.

Ferner konnte ich in meiner 1846 veröffentlichten Experimental-Untersuchung „die Macht des Geistes über den Körper" als das Ergebniß mühevoller Versuchsreihen hinstellen, daß anhaltendes Richten der Aufmerksamkeit auf irgend einen Körpertheil nach einigen Minuten eine Veränderung der Function des Organes oder so betrachteten Theiles herbeiführt und zwar im Allgemeinen eine Steigerung der Function. Aber merkwürdigerweise trat bei vielen Individuen gerade das Gegentheil ein, sei es durch die Existenz einer vorherigen gegentheiligen Vorstellung, sei es durch gleichzeitige Einprägung einer solchen mittelst hörbarer Eingebungen eines Anderen. Je lebhafter die Phantasie, je angespannter die Aufmerksamkeit, je stärker der Glaube des Patienten an den Eintritt des erwarteten Resultates, um so sicherer und deutlicher traten die Erscheinungen auf, sogar bei manchen Individuen im gewöhnlichen wachen Zustande. Nach den Proceduren zur Herbeiführung des von mir als hypnotisch bezeichneten Zustandes, stellte es sich heraus, daß diese physischen Erscheinungen durch die concentrirtere geistige Thätigkeit viel sicherer, schneller und intensiver hervorgerufen werden konnten, auch wenn die Augen ganz offen blieben, als in dem gewöhnlichen Zustande des Wachseins. Aber wenn solche Individuen in einen so tiefen hypnotischen Zustand versetzt werden, wie der des sogleich zu beschreibenden Zustandes des doppelten Bewußtseins ist, werden die Einflüsterungen verschiedener Art allmächtig. In der That umfaßt der Hypnotismus nicht einen Zustand, sondern vielmehr eine Reihe von Stadien oder Gemüthslagen, welche in jeder denkbaren Abstufung variiren, von der geringfügigsten Träumerei mit hochgradiger Functionssteigerung auf der einen Seite, bis zu starkem Coma mit völliger Auf-

hebung des Bewußtseins und Willens auf der andern, wobei der Patient aus dem letztgenannten Zustande durch sehr einfache Mittel schnell theilweise wiederhergestellt oder völlig geweckt werden kann.

Ich behaupte nun, daß der Operateur, wie ein Maschinist in verschiedener Weise die Kräfte in des Patienten eigenen Körper wachruft, controlirt und dirigirt entsprechend den Gesetzen, welche die wechselseitigen Wirkungen des Geistes und Stoffes auf einander während des gegenwärtigen Zustandes unseres Daseins beherrschen.

Die folgenden Auszüge aus der obengenannten Schrift, „die Macht des Geistes über den Körper," werden den Leser in den Stand setzen, meine Meinung besser zu verstehen. Ich gebe gern zu, daß Baron Reichenbach's Experimente sorgfältig ausgeführt wurden, und wol ersonnen waren, um lediglich physische Thatsachen zu ermitteln, aber es schien mir, daß es an der Berücksichtigung der sehr wichtigen Rolle mangele, welche der Geist des Patienten bei solchen Experimenten spielt, indem er ganz unabhängig von äußeren Einflüssen die Resultate hervorbringt oder modificirt. Das einzige Beweis- und Erkennungsmittel der angeblichen neuen Kraft, waren gewisse auf die Nerven sehr empfindlicher Menschen hervorgebrachte Wirkungen. Nun bewiesen meine Versuche klar, daß durchweg ähnliche Erscheinungen an solchen höchst empfindlichen Individuen, wie die mit denen der Baron Erfolg hatte, als die bloße Wirkung anhaltender Aufmerksamkeit des Patienten allein hervorgerufen werden konnten, besonders wenn die Erwartung, daß irgend etwas geschehen werde, vorhanden war. Die Effecte konnten erheblich gesteigert werden, wenn der Patient sah oder fühlte, wie irgend etwas über einen Theil seines Körpers gezogen wurde, indem das sichtbare oder fühlbare Object den Patienten bei der stärkeren Concentrirung seiner Aufmerksamkeit auf jenen Theil unterstützte, ohne das Übergehen irgend eines versteckten oder äußeren Einflusses von dem Object oder vom Operateur auf den Patienten. Hierüber kann kein Zweifel bestehen. Es ist das Ergebniß z. B. der folgenden Experimente, die ich der obengenannten Schrift entnehme.

Ich schicke voraus, daß Baron Reichenbach bei seinen Versuchen damit anfing, Magnete langsam von der Handwurzel bis an die Fingerspitzen zu bewegen, ohne factische Berührung der Haut, worauf er von gewissen Individuen, die er sensitive nannte, erfuhr, daß sie eine kühle

Aura oder Luftströmung unter dem Magnetpol fühlten und wo die Richtung des Hinstreichens mit dem Magneten umgekehrt war, erschien die Aura warm. Nahm er statt des Magnets einen Krystall, dann traten bei solchen Individuen ähnliche Erscheinungen ein und schließlich fand er sie wieder, wenn irgend eine beliebige unbelebte Substanz an Stelle des Magnets oder Krystalls bei solchen Individuen angewendet wurde. Sogar die Spitze seines Fingers allein war, wenn sie über einen Hauttheil hinbewegt wurde, ebenso wirksam.

Ferner behaupteten diese Sensitiven, als sie ersucht wurden die Pole eines starken Magnets im Dunkeln anzusehen, daß sie Flammen von verschiedener Größe und Farbe daraus hervorkommen sähen, und auch kleinere Flammen an anderen Theilen des Magnets, und später wurden Licht und Flammen auch an Krystallen und anderen unbelebten Gegenständen und an den Fingerspitzen des Menschen gesehen.

Diese Ergebnisse schienen dem Baron Reichenbach das Agens von dem der Erscheinungen des gewöhnlichen Magnetismus zu trennen. Er glaubte daher eine neue Kraft entdeckt zu haben, welche von allen anderen bekannten Kräften verschieden sei, und gab ihr den Namen „Od" oder odische Kraft. Aber Baron Reichenbach irrte, weil er nicht den wichtigen Antheil des Geistes solcher nervöser Individuen in Rechnung zog, welcher bei derartigen Versuchen in Betracht kommt, wie die folgenden Versuche darthun.

„Bei fast allen von mir untersuchten Patienten, von denen viele niemals hypnotisirt oder mesmerisirt worden waren, traten bei langsamem Streichen mit dem Magneten, oder einem anderen Gegenstande, von der Handwurzel zu den Fingerspitzen hin verschiedenartige Wirkungen auf, wie Temperaturänderungen, Jucken, „Kriechen", Stechen, krampfhaftes Zucken der Muskeln, Katalepsie der Finger oder Arme oder beider, und auf die Umkehrung der Bewegungsrichtung pflegte eine Änderung der Symptome zu folgen, wegen der dabei erregten Änderung der Vorstellungen. Außerdem wurde meistens, wenn irgend eine Vorstellung des etwa zu erwartenden vorher vorhanden war, oder mündlich während der Proceduren angeregt ward, dieselbe sehr bald für wirklich gehalten. Wurden die Patienten ersucht, seitwärts zu blicken oder wurden Schirme eingeschaltet, welche sie verhinderten zu sehen, was vorging, und ließ man sie dann ihre Eindrücke beschreiben,

die sie bei Wiederholung der Proceduren hatten, dann wurde behauptet, daß ähnliche Erscheinungen wirklich da seien, auch wenn weiter gar nichts vorgenommen wurde, als die Beobachtung der Patienten und das Niederschreiben ihrer Antworten. Sie glaubten, die Vorgänge würden wiederholt, hatten ihre Aufmerksamkeit den Theilen zugewendet, und so wurde die physische Thätigkeit erregt durch ihr eigenes geistiges Verhalten. Sie wurden dadurch verleitet, wirklich zu glauben, daß ihre Gefühle von äußeren Einflüssen herstammten."

Sogleich nach dem Erscheinen meiner kleinen Schrift „Die Macht des Geistes über den Körper" schrieb mir Sir Henry Holland, eine sehr große Autorität in solchen Dingen, meine Experimente nebst ihren Erläuterungen seien ihm so befriedigend, daß er eine fernere Widerlegung der Speculationen Reichenbach's über die Odkraft für unnöthig halte. In ähnlicher Weise sprachen sich aus die *„British and foreign medico-chirurgical Review"*, die *„Quarterly Review"*, die *„North British Review"* und viele hervorragende Autoren auf dem Gebiete der Physiologie und praktischen Medicin. Ich hatte unzweifelhaft bewiesen, daß der Geist des Patienten allein im Stande war, die der Odkraft zugeschriebene Wirkung hervorzubringen, und daß bei derartigen Individuen hörbar beigebrachte Vorstellungen dieselben Ergebnisse zu Stande bringen können. Es sind nun mehr als dreizehn Jahre verflossen, seitdem dieses kleine Werk publicirt wurde, und ich habe nicht bemerkt, daß meine Einwände gegen den Werth der erwähnten Reichenbach'schen Entdeckung genügende Erwiderung gefunden hätten.

Nochmals citire ich aus obiger Schrift: „Eine Dame, über 56 Jahre alt, in ihrer Jugend Nachtwandlerin, aber nun in bester Gesundheit und hell-wach, welche in ein dunkles Zimmer geführt und ersucht worden war nach den Polen des kräftigen neunfachen Hufeisen-Magnets zu sehen und zu beschreiben, was sie wahrnehme, erklärte nach geraumer Zeit des Beobachtens, daß sie nichts sehe. Nachdem ich ihr jedoch gesagt hatte, sie möge nur aufmerksam hinsehen, so werde sie Feuer, welches herauskäme, wahrnehmen, sah sie alsbald Funken und dann schien es ihr herauszusprühen, wie sie es erlebt hatte bei einer künstlichen Darstellung einer Eruption des Vesuv in einem öffentlichen Garten. Ohne ihr Wissen schloß ich nun den Deckel des Kastens, in dem sich der Magnet befand, aber noch immer wurden

dieselben Erscheinungen als sichtbar von ihr beschrieben. Durch anleitende Fragen und die Aufforderung zu beschreiben, was sie an einem anderen Theile des Zimmers sehe, wo nichts als leere Wände waren, fuhr sie fort, verschiedene funkelnde Erscheinungen und Flammen zu beschreiben, den Fragen gemäß, die ich gestellt hatte, um ihre ursprüngliche Vorstellung zu ändern. Beim Wiederholen besagter Experimente wurden die gleichen Resultate ungezählte Male mit dieser Patientin erzielt.

Ja noch mehr, als diese Dame in das erwähnte Zimmer geführt wurde, aus dem man den Magneten ohne ihr Wissen entfernt hatte, bemerkte sie noch immer dieselben Erscheinungen von Licht und Flamme als sichtbar, während nichts da war, außer leeren Wänden, um sie hervorzubringen, und vierzehn Tage später, als sie allein in das Zimmer trat, reichte die bloße Ideenassociation hin, eine sichtbare Erscheinung der Lichter und Flammen, wie sie glaubte, hervorzubringen. Es war sogar der Fall, jedes Mal wenn sie seitdem das Zimmer betrat.

In gleicher Weise fand, als man sie die Pole des Magnets berühren ließ, in ganz wachem Zustande, keine Kundgebung über eine Anziehung der Hand seitens des Magnets, statt; aber vom Augenblick an, als ich ihr die Vorstellung einredete, sie werde nun durch seine Anziehungskraft festgehalten, so daß sie unfähig sein werde ihre Hand loszumachen, trat dieses wirklich ein, und nachdem sie durch Eingebung einer neuen Vorstellung gelöst und die Patientin veranlaßt worden war in gleicher Weise den Pol zu berühren, wobei ihr gesagt wurde, daß dieser keine Anziehungskraft auf Finger und Hand ausüben werde, wurden solche negative Wirkungen sogleich kundgegeben. Ich bin fest überzeugt, daß diese Dame eines Versuches, mich oder andere Anwesende zu täuschen unfähig war, sie befand sich vielmehr in einer Selbsttäuschung, und war gebannt durch das Vorherrschen vorgefaßter Meinungen, und nicht minder über die wechselnde Kraft des Instruments erstaunt, als Andere, welche Zeugen der Resultate waren.

In gleicher Weise konnten verschiedene andere Patienten, die ich in das dunkele Zimmer führte, nichts sehen bis ihnen gesagt wurde, sie möchten starr auf einen gewissen Punkt blicken, von welchem Flammen und Lichter ausgehen würden. Die Voraussagungen wurden rasch zur Wahrheit, während die Patienten wach blieben und gegen

nackte Wände die Blicke richteten. Ich habe sogar festgestellt, daß bei hellem Tageslicht ein starker geistiger Eindruck geeignet ist, solche Täuschungen bei Personen von lebhafter Einbildungskraft und Concentrationsfähigkeit des Gemüthes, hervorzubringen. Diese Thatsache kam schön zum Vorschein durch folgenden Fall. Ein junger Mann von 24 Jahren, der 11 Jahre lang stark an Epilepsie gelitten hatte trotz medicinischer Behandlung, aber dessen Anfälle an Häufigkeit und Stärke durch hypnotische Behandlung sehr verloren, sah, als er in das erwähnte Zimmer geführt wurde, ebenfalls nichts, bis ich wieder auf die Flammen und Lichter aufmerksam machte, worauf er sie alsbald zu sehen vermeinte, nicht nur wo der Magnet sich befand, sondern auch an anderen Stellen des Zimmers. Auch dieser Patient, wie die beiden letzterwähnten, sah noch die Flammen und wechselnden Farben lange Zeit nachdem der Magnet in einen entfernten Theil des Hauses gebracht worden war, sobald er in das Zimmer geführt wurde.

Als nun derselbe Herr veranlaßt ward, das Ende eines Messingdrahtes anzusehen, konnte man ihn sich einbilden lassen, er sähe irgend eine Art von Flamme oder Farbe; er sah sie herauskommen, sogar bei hellem Tage; und als man ihn den Draht mit seinem Finger berühren ließ und ihm sagte, es werde ihm unmöglich sein, denselben zurückzuziehen, war diese bloße Vorstellung hinreichend, sein Wollen zu paralysiren; die Muskeln wurden steif und er bemerkte mit Erstaunen seinen Zustand; aber im Augenblick, als ich sagte, daß die Attraction nun vorüber sei und seine Hand sich lösen würde, erfolgte die Trennung. Sein Finger war nun etwas zurückgezogen und ich behauptete dreist, er könne jetzt den Draht nicht berühren, da derselbe ihn abstoßen werde, worauf abermals durch die neuangeregte Vorstellung sein Wille gelähmt ward, und er sein Unvermögen zeigte, trotz seiner ängstlichen aber irregeleiteten Versuche gebannt bleibend wie eine Statue. Auf meine Andeutung hin, daß jetzt der Einfluß aufgehoben sei, verschwand die Starrheit in Hand und Arm, worauf ich laut zu einer anderen Person, die dem Experiment zusah, sagte, daß er jetzt seine Hand unwiderstehlich nach dem Draht hingezogen fühlen werde, und alsbald trat die entsprechende Bewegung ein. Niemand hatte seit Stunden diesen Draht berührt. Es war nichts als ein Stück gebogenen Messingdrahtes, der lose über die Kamineinfassung

hervorragte. Eine solche Kraft scheint Virgil gemeint zu haben, wenn er sagt:

„Possunt, quia posse videntur.“

Als ich einem Freunde von der bemerkenswerthen Lebhaftigkeit der Einbildungskraft dieses Patienten, von seinem blinden Glauben und seiner Leichtgläubigkeit erzählt hatte, die ihn glauben machen konnte, daß er allerlei sichtbar wahrnehme, je nach den ihm durch gewisse andere Personen untergeschobenen Vorstellungen, bat ich diesen Freund, als er in das Zimmer ging, zu gleicher Zeit mit dem Patienten nach dem oben erwähnten Messingdraht zu sehen, und bei jeder Frage, welche farbige Flamme herauskomme, mir gegenüber zu thun, als wenn er jedes Mal einen neuen Eindruck hätte. Auf diese Art fing der Patient so untergeschobene Vorstellungen auf, ahnungslos, daß er in der angegebenen Weise getäuscht wurde. Er ging mit der vollen Überzeugung der physischen Wirklichkeit von allem, was er gesehen und beschrieben hatte, von dannen und verkündigte ähnliche Phänomene, so oft er darauf hin geprüft wurde.

Ich habe diesen Fall so ausführlich beschrieben, weil er ein sehr gutes Beispiel einer Classe von Patienten abgibt, die sich schnell düpiren lassen durch eingeredete Vorstellungen, und zwar — in der sogleich zu beschreibenden Weise — ohne die geringste Absicht andere zu täuschen und ohne die entfernteste Ahnung, daß sie selbst getäuscht werden. Ich habe alles, was ich über diesen Gegenstand hier vorbrachte, durch so viele übereinstimmende Fälle von Personen von der äußersten Zuverlässigkeit, die sehr befähigt sind, ihre Gefühle zu beschreiben, bewiesen, daß kein Zweifel betreffs der Thatsachen bestehen kann.

Aber nicht allein kann man Patienten im wachen Zustande glauben machen, daß sie verschiedene Formen und Farben sehen und wechselnde sinnliche Eindrücke haben, unwiderstehliche Kraft sie anzieht und abstößt und paralysirt, durch einen untergeschobenen starken geistigen Eindruck die physische Thätigkeit des Organes oder des Theiles, der mit der normalen Kundgebung solcher Funktionen betraut ist, verändernd, — ich habe außerdem festgestellt, daß derselbe Einfluß ausgeübt werden kann in Bezug auf Schall, Geruch, Geschmack, Hitze oder Kälte, so daß unterbreitete Vorstellungen und Concentration des Bewußtseins bei einigen Individuen hinreichen, Vorstellungen hervor-

zurufen, nicht nur unbestimmter Töne, sondern ganz bestimmter Weisen, Wahrnehmungen bestimmter Gerüche und Unterscheidungen bestimmter Geschmackseigenthümlichkeiten, sowie Gefühle von Hitze und Kälte, als ob alles Wirklichkeit wäre. Alles dieses kann, wie ich bewiesen habe, durch einige erregbare phantasiereiche Personen wahrgenommen werden bei völlig wachem Zustande und wenn weder ein wirklicher Ton, noch Geruch, noch Geschmack da war; und durch bloßes Fragen, welches Lied, welchen Geruch, welches Thier, oder welchen Geschmack oder Stoff sie jetzt bemerkten (emphatisch ausgesprochen, um die Vorstellung eines Wechsels hervorzurufen), bewies ich klar, daß Vorstellungen total verschieden von denjenigen, die in meinem eigenen Geist zu der Zeit existirten, in dem des Patienten angeregt werden konnten.

Die Personen, mit denen ich diese Experimente anstellte, waren von unbedingter Glaubwürdigkeit, sowohl was ihre Rechtschaffenheit anbetrifft, als auch ihre sonstige Intelligenz beim Beschreiben ihrer Gefühle und Meinungen; die sämmtlichen Resultate sind daher der merkwürdigen Wechselwirkung von Seele und Leib zuzuschreiben, auf welche ich so oft mich berufen habe. Eines der schönsten Beispiele dieser „wachen" oder „Elektro-Biologischen" Phänomene, wie manche sie nachher thörichter Weise benannten, in Bezug auf alle Sinne, lieferte ein Herr von hoher classischer und mathematischer Bildung, auch in anderen Wissenschaften und der Philosophie bewandert. Er hatte keine Experimente der Art gesehen, ehe ich ihn prüfte. Nach Beendigung meiner Versuchsreihe mit ihm, bat er mich um die Erklärung dessen, was geschehen war. Ich ersuchte ihn meine Schriften zu lesen, und nachdem er sie aufmerksam gelesen hatte, erklärte er sich vollständig befriedigt und meinte, ich hätte die wahre Lösung des Problems gefunden, so wie sie in den obigen Bemerkungen gegeben ist." Sie kann folgendermaßen formulirt werden: die wahre Ursache dieser wachen Phänomene (vigilant phenomena) ist nicht ein physischer äußerer Einfluß, sondern eine innere intellectuelle Täuschung, welche häufig durch imponirende Behauptungen eines Anderen erweckt wird. Dieser Andere besitzt, davon sind die Patienten überzeugt, irgend eine mysteriöse und allmächtige Kraft. Hierdurch wird der Verstand und der freie Wille gebunden, und die Einbildungskraft so sehr erregt, daß während der Dauer des Bannes sie zu Marionetten ihres jeweiligen

Bezauberers werden, der sie unwiderstehlich beherrscht. Sie können dann nur im Einklang mit dem geäußerten Willen und der Absicht solch eines vermeintlich Allmächtigen sehen, hören, schmecken, riechen, fühlen, handeln, indem ihre ganze Aufmerksamkeit auf das von einem solchen Individuum befehlerisch Gesagte oder Angegebene concentrirt ist. So macht sich der sogleich zu beschreibende mono-ideo-dynamische Einfluß in vollem Maße geltend in Bezug auf jede geistige und physische Function. Einige Individuen können von selbst durch befehlende Aussprüche gewisser anderer Individuen düpirt werden, aber viel zahlreichere werden in denselben Zustand versetzt, nachdem sie sich hypnotisirt haben durch ruhiges, anhaltendes Betrachten eines Gegenstandes mit concentrirter Aufmerksamkeit. Er kann auch eintreten, ehe noch die Augenlider sich von selbst schließen oder irgend eine starke Schlafneigung gefühlt wird. Auch wird die Impressionabilität gesteigert durch das Ansehen so Behandelter nach den Gesetzen des Mitafficirtwerdens (sympathy) und der Nachahmung.

Ich weiß wohl, daß streng genommen, der Ausdruck Hypnotismus auf die Patienten einzuschränken wäre, welche thatsächlich in einen Schlafzustand verfallen, so daß sie nach dem Erwachen nichts mehr von dem wissen, was während des Schlafes geschah. Wo dieser fehlt handelt es sich nur um wie immer hervorgerufenes „Duseln" oder Träumen. Es ist daher sehr wünschenswerth eine Terminologie festzusetzen, um diese letzteren, durch hypnotische Processe herbeigeführten Modificationen bestimmt zu bezeichnen. Dieses erscheint um so mehr erforderlich, als thatsächlich von denen, welche durch hypnotische Procedure von den, gewöhnlicher medicinischer Behandlung trotzenden Krankheiten befreit und geheilt werden können, vielleicht nicht mehr als einer unter zehn jemals in den Zustand unbewußten Schlafes geräth (während der Proceduren, denen sie sich unterwerfen). Der Name Hypnotismus kann sie daher verwirren und ihnen den Verdacht erwecken, daß sie keinen Nutzen von solchem Verfahren hätten, welches das charakteristischste und auffallendste Zeichen, wie der Name besagt, nicht herbeiführt. Nach reiflicher Erwägung scheint mir diesem Mangel in der folgenden Weise abgeholfen zu werden:

Hypnotismus soll allein diejenigen Fälle bezeichnen, in welchen künstlich Schlaf eintritt mit Verlust des Gedächtnisses, so daß der

Patient nach dem Erwachen, keine Erinnerung an die Begebenheiten während des Schlafes hat, diese aber vollständig wiedererhält, wenn er darauf in ein entsprechendes Stadium des Hypnotismus versetzt wird. Letzterer Ausdruck umfaßt somit was man doppeltes Bewußtsein genannt hat. Keine Thatsache ist besser festgestellt als die, daß solche Fälle wirklich vorkommen. Sogar ganz specielle Umstände, welche immer im Wachsein vergessen werden und vor vielen Jahren stattfanden, können vollkommen genau im hypnotischen Zustande in die Erinnerung zurückkehren.

Dann soll der Ausdruck *hypnotisches Coma* das noch tiefere Schlafstadium bezeichnen, in welchem der Patient von allen äußeren Eindrücken zur Zeit keine Kenntniß hat, seine Willenskraft verloren hat, und in welchem keine Vorstellung des von anderen während dieses hypnotischen Coma gesagten oder gethanen vom Patienten nach dem Erwachen oder in irgend einem Stadium *späterer* hypnotischer Operationen, in das Gedächtniß zurückgerufen werden kann. Diese, und ihre Zahl ist relativ klein, sind die einzigen Individuen, von denen ich zuversichtlich aussagen könnte, daß sie chirurgische Operationen, ohne jeden Schmerz oder ohne irgend eine Schmerzäußerung, zu ertragen tauglich seien. Es gibt aber einige Patienten, welche, in einem weniger intensiven Stadium des Hypnotismus, sich der Operation wohl bewußt sein können und doch keinen heftigen Schmerz fühlen, besonders wenn sie völlig überzeugt sind, daß solches der Fall sein werde. Aber in diesen Fällen kann eine stark betonte Behauptung irgend eines Anwesenden, daß sie *jetzt* Schmerz empfinden werden, oder ein Luftzug von einer Thür- oder Fensteröffnung oder sonst woher (in der Richtung gegen den Patienten oder den zu operirenden Theil hin) genügen, den Bann zu lösen und den Patienten so herzustellen, daß er die Operation höchst acut fühlt. Es soll ferner bezeichnen:

Mono-Ideologie die Lehre des Einflusses vorherrschender Ideen, auf die geistige und physische Thätigkeit,

Mono-Ideïsmus den Zustand, in welchem das Gemüth von einer herrschenden Vorstellung besessen ist,

Mono-Ideïsiren den Act der Herbeiführung von Vorgängen, welche den Zustand des Mono-Ideïsmus erzeugen;

Mono-ideïsirt den Zustand der Person im Stadium des Mono-Ideïsmus;

Mono-ideo-dynamisch die physischen und geistigen Veränderungen, Aufregung sowohl als Depression, welche zu Stande kommen durch den Einfluß des Mono-Ideïsmus.

Vor einigen Jahren, führte Dr. W. B. Carpenter, der ausgezeichnete Physiologe, den Ausdruck ideo-motorisch ein, um diejenigen reflexiven oder automatischen Muskel-Bewegungen zu charakterisiren, welche blos zu Stande kommen durch gewisse mit Bewegungen associirte Vorstellungen, ohne irgend welche bewußte Anstrengung des Willens. 1853 bemerkte Dr. Noble in Bezug auf diesen Ausdruck, daß Ideo-dynamisch wohl eine bessere Bezeichnung ausmachen würde, indem letzterer auf einen weiteren Kreis von Erscheinungen anwendbar sei. Mit dieser Meinung stimmte ich völlig überein, weil ich wohl wußte, daß eine Vorstellung automatisch eine Muskelbewegung sowohl hemmen als hervorrufen kann. Meine Untersuchungen hatten auch bewiesen, daß herrschende, erwartende Vorstellungen jede andere Function des menschlichen Körpers ebenso wohl wie die Muskelbewegungen beherrschen und modificiren können, weshalb ich den Ausdruck mono-ideo-dynamisch adoptirte als den umfassendsten und charakteristischsten, um die wahren Beziehungen zu bezeichnen, welche bestehen zwischen den geistigen und dynamischen, in Betreff aller Functionen des Körpers durch herrschende Ideen und Eingebungen veranlaßten Veränderungen und Reactionen, besonders während des abnormen, durch hypnotische Proceduren herbeigeführten Zustandes und ganz speciell bei solchen Personen, die bis zum Stadium des zweiten Bewußtseins gelangen.

Bei den meisten Patienten bleibt, so lange sie in dem Zustande verharren, in welchem sie beim Erwachen sich erinnern können, was während des Schlafes gesagt und gethan worden war, ein Grad von Urtheil und Willen zurück, der sie genügend befähigt, wahre von falschen und blos untergeschobenen Vorstellungen zu unterscheiden, und die Kraft, in das sich nicht zu fügen, was sie nicht billigen. Es gibt jedoch einige Personen, welche, sogar in diesem Zustande, so völlig von der Phantasie beherrscht und zerstreut, von solcher Leichtgläubigkeit und passivem Gehorsam gegenüber dem Willen Anderer sind, daß

sie unterjocht und controlirt werden können gleich den im Zustande des doppelten Bewußtseins befindlichen, welche augenblicklich jede Einflüsterung Anderer annehmen als gegenwärtige Wirklichkeit und danach handeln; es gibt sogar nicht wenige, welche so beeinflußt und controlirt werden können während sie hell-wach sind und völlig bei Bewußtsein bleiben. Dahin gehören diejenigen, welche die „wachen Phaenomene" der Mesmeristen darstellen und welche als Beweis gelten für die Existenz einer speciellen mesmeristischen, vom Körper des Operateurs ausströmend, die geistigen und körperlichen Kräfte des Patienten bemeisternden Kraft; und solche Individuen waren es, welche öffentlich gezeigt wurden, um 9 oder 10 Jahre später in Amerika und England und anderswo die sogenannte Elektro-Biologie zu erläutern. Ich hatte aber in meiner 1846 publicirten Schrift: „Die Macht des Geistes über den Körper" bewiesen, daß diese blos entstand aus der Macht der Eingebungen auf gewisse Patienten, welche entweder Muskelbewegungen verstärkt oder paralysirt, die Function irgend eines Sinnesorganes erregt, oder zeitweilig aufhebt. Der Geist des Patienten ist dabei so erfüllt von der untergeschobenen Vorstellung, daß man dadurch die Function des Gesichtssinnes unterbrechen kann, das Auge blind gegen ein Object vor ihm machen oder die Meinung erwecken kann, letzteres sei verwandelt in einen anderen Gegenstand oder erhalte eine andere Form oder Farbe, denn die Fictionen der Einbildungskraft werden zu lebhaft, als daß sie durch den Appell an die gewöhnliche Function des Auges verbessert werden könnten. Dieselben Täuschungen konnten für alle anderen Sinne hervorgerufen werden, denn den Patienten konnte der Glaube beigebracht werden, sie hörten Musik, wenn in Wirklichkeit keine zu hören war, und im nächsten Moment konnten sie taub sein für etwas, das anderen deutlich hörbar war. Ebenso in Betreff des Geruchs, Geschmacks, Gefühls; die Empfindung steht im Einklang mit der Eingebung, anstatt mit der Wirklichkeit, wie es im normalen Zustande der Fall ist, wenn der Geist solcher Individuen ohne Beeinflussung thätig ist.

Wie ich vor langer Zeit bemerkte, kann weder eine Wirkung auf den Willen, noch Sympathie, noch Nachahmung den Grund abgeben dafür, daß Patienten (auch) gesunde Individuen) unerträgliche Hitze oder Kälte fühlen, oder ihre Gesichts-, Gehörs-, Geruchs-, Geschmacks-

Organe gelähmt oder verändert sind, so daß sie andere als die gewöhnlichen Eindrücke bei gegebener Ursache wahrnehmen, gemäß den Eingebungen des Experimentators. Eine fest eingewurzelte Vorstellung jedoch, sowie thätige Einbildungskraft, sind bekanntlich im Stande, solches zu leisten, wie bei Monomanie, *delirium tremens*, Alkoholismus, bei den durch Opium, Haschisch und andere Mittel verursachten Narcosen und bei verschiedenen anderen krankhaften Zuständen. In allen diesen Zuständen können bekanntlich die Vorstellungen so lebhaft werden, daß sie alle Kraft der gegenwärtigen Wirklichkeit erhalten und der so afficirte Patient zwar einen gewissen Grad von Bewußtsein behält von allem, was um ihn her vorgeht, aber sich nicht von dem irrigen Eindrucke freimachen kann. Er kann auch so durch die eine Vorstellung beherrscht sein, daß er gegen alle anderen Eindrücke indifferent wird oder abstirbt.

Um Patienten verkehrte Vorstellungen zu erwecken, während sie die Augen offen halten und in dem gewöhnlichen wachen Zustande sich zu befinden scheinen, gibt es kein wirksameres Mittel, als laut befehlend und überzeugt den Gedanken auszusprechen, welchen man ihnen einprägen will. Diejenigen aber, welche in einem höheren Stadium, besonders in dem des doppelten Bewußtseins sich befinden, können in mehrfach anderer Weise afficirt werden, so durch bloße Änderung der Stimme. Man fragt sie z. B. was sie sehen, so kann die Antwort sein, ein Lamm, einen Hund oder einen Vogel. „Welche Farbe?" in einem lustigen Ton gefragt, kann die Antwort nach sich ziehen: „Weiß!" oder irgend eine helle Farbe. Fragt man aber: „Welche Farbe hat es jetzt?", das Wort „jetzt" traurig aussprechend, dann kann sogleich die Antwort „braun" oder „schwarz" sein, je nach dem Grade der Traurigkeit in dem emphatisch gesprochenen „jetzt!" Dasselbe Nachtönen kann durch Fragen erweckt werden, welche sich auf irgend ein anderes Sinnesgebiet beziehen, z. B. auf die Gestalt, Substanz, auf den Geschmack, Geruch, Schall, gleichviel ob man von den wirklichen oder eingebildeten Eindrücken spricht oder singt. Die Frage oder das Wort „jetzt" erweckt die Vorstellung des Heller- oder Dunklerwerdens der Farbe, einer Veränderung der Gestalt oder Qualität, nach der Stimmgebung bei der emphatischen Betonung.

Eine andere Art die Grundvorstellung zu ändern ist diese. An-

genommen, das Individuum sei mit religiösen Gefühlen erfüllt und in die knieende Stellung gebracht worden und man frage, was gesehen werde, so kann die Antwort sein: „Der Himmel.“ Man runzele hierauf die Stirn, die Haut mit Finger und Daumen zur Nasenwurzel herabziehend und frage wieder, mit derselben Stimme, sogleich kann dann die Antwort sein: „Die Hölle“, mit einem Schauder. Diese Versuche können wiederholt werden und beliebig oft kann man dieselben Resultate dabei erzielen. Zusammenziehen der Stirnhaut gegen die Mitte erweckt trübselige Vorstellungen, gleichviel welche Grundvorstellung herrscht und welches Sinnesorgan betroffen sei. Ebenso erweckt das Erheben des Kopfes, während der knienden Stellung, Gedanken an den Himmel und Helligkeit, Niederbeugen desselben solche an Hölle, Dunkelheit, Trübseliges, und so können auf verschiedene Weise bei den „besessenen“ Individuen Ideen und Modificationen derselben hervorgerufen werden. Man kann sie vom Lustigen zum Ernsten, vom Lebhaften zum Strengen leiten und dabei fühlen sie und sehen sie und werden sie anderweitig afficirt, gerade so, als wenn alles wirklich wäre. Sie handeln und reden, ohne den leisesten Wunsch, Anderen zu gebieten, während ihnen selbst so kategorisch befohlen wird.

Wie erwähnt, beeinflussen die Körperstellungen erheblich die Gefühle und Emotionen während des geeigneten Stadiums des Hypnotismus, so daß, welche einer Leidenschaft zugehörige Stellung auch eingenommen wird, wie immer die zu ihrer Äußerung erforderlichen Muskeln auch in Thätigkeit geriethen, die Leidenschaft sich mit einem Male geltend macht und den ganzen Organismus dramatisirt. So bewirkt aufrechte Stellung mit gehobener Brust und Zusammenziehung der Streckmuskeln Vorstellungen von Selbstsucht, Selbstschätzung, von unbeugsamer Festigkeit und Hochmuth. Aber in dem Augenblick, da man die Spannung dieser Muskeln vermindert, und die gebeugte Stellung angenommen wird, mit Verkleinerung der Lungen, ändern sich in sehr auffallender Weise der Gesichtsausdruck, die Stimme und die geistige Verfassung, welche jetzt der Demuth, der Selbsterniedrigung und lebhaftem Mitleid entsprechen.

Ich will nun einige Bemerkungen über die Steigerung und Aufhebung von Muskelbewegungen durch Suggestiv-Äußerungen mittheilen.

Sie werden solchen interessant sein, welche sich kritisch mit dem Gegenstande nicht beschäftigt haben.

Willkürliche Bewegungen entstehen, indem der Wille den Nervencinfluß dirigirt, so daß diejenigen Muskeln in Thätigkeit gerathen, welche natürlicherweise die beabsichtigte Bewegung hervorbringen, während ihre Antagonisten sich passiv verhalten. Bei den Versuchen zum Beweise der Lähmung der Muskelkraft durch eingeprägte Vorstellungen, erregt die Einprägung seitens des Operateurs eine stärkere Nerven-Erregung für diejenigen Muskeln, welche die verlangte Bewegung hervorbringen, als der Patient im Stande ist der entgegengesetzten Gruppe zuzuwenden. Beiderlei Muskeln werden also stark in Thätigkeit gesetzt, aber da die eingeprägte Vorstellung die stärkere ist, kommt es zu keiner wirksamen Willkür-Bewegung, obgleich der Patient dabei, wie an seiner schnellen Erschöpfung kenntlich, eine große Menge Nervenkraft verbrauchen kann. So ließ ich einen Patienten mit seiner Hand ohne seinen Willen einen Spazierstock fest umspannen; er konnte ihn nicht loslassen; und als ich dann laut sagte: „Ich will ihn jetzt so schwer machen, daß es ihm unmöglich sein wird, das Gewicht zu tragen", da war diese einfache gehörte Suggestiv-Bemerkung zu viel für seine energischen, aber irregeleiteten Muskelanstrengungen, denn er bemühte sich vergebens, die imaginäre Last zu halten, bis er erschöpft zu Boden sank. Der Patient versicherte uns nach Beendigung des Versuches, er habe fest geglaubt, an jedem Ende des Stockes — er gab die Stellen an — je ein Gewicht von einem halben Centner zu sehen, und habe gefühlt, wie die Schwere zunahm, bis sie ihn zuletzt überwältigt habe. Es war deutlich, dem Zustande des Patienten nach, daß er durch seine Anstrengungen, das imaginäre Gewicht zu halten, gerade so erschöpft war, als wenn es ein wirkliches gewesen wäre. Viele müssen ein ähnliches Gefühl und eine ähnliche Wirkung erfahren haben bei einem Anfall von Alpdrücken im gewöhnlichen Schlaf. Die Anstrengung und Erschöpfung sind in beiden Fällen analog. Andererseits kann die Willenskraft des Patienten, wenn die eingeprägte Vorstellung und der stark befestigte Glaube mit seiner Willensmeinung zusammen gehen, so gesteigert werden, daß er ein Gewicht zu heben vermag, welches ihm im gewöhnlichen Zustande zu schwer wäre. Die Geschichte liefert Fälle von Panik in der Armee, von fast übermensch-

lichen gewagten Thaten und Leistungen, welche in Anfällen von Enthusiasmus ausgeführt wurden, und als Beispiele im Großen hierhergehören.

Ich werde jetzt meine Ansichten über das Wesen und die Erfolge des sogenannten mesmerischen Streichens angeben. Bei demselben unterscheidet man Streichen mit Berührung, wobei die Finger des Operateurs sanft über den Theil, der afficirt werden soll, gestrichen werden, und Streichen ohne Berührung, welches darin besteht, daß die Hand über dem Theile bewegt wird, mit ausgestreckten und getrennt gehaltenen Fingern, welche zittern sollen, so daß eine geringe Bewegung der Luft an dem zu beeinflussenden Theile entsteht.

Meine Untersuchungen haben mich bewogen, die Wirkungen der Kraft zuzuschreiben, welche der Geist des Patienten besitzt, die physische Thätigkeit des Theiles zu verändern, auf welchen er stark hingezogen wird, und durch fühlbaren Eindruck äußerer Art, oder (in einem Stadium gespannter Aufmerksamkeit) durch Anstrengung des eigenen Willens seitens des Patienten fixirt bleibt, besonders wenn die Erwartung und der zuversichtliche Glaube, daß irgend eine Veränderung im Begriff sei, vor sich zu gehen, da ist. Wenn, in dem richtigen Stadium des Schlafes, die Eindrücke auf die Sinnes-Organe gerichtet sind, werden Vorstellungen, in Übereinstimmung mit der specifischen Function des Organes angeregt werden; sind sie auf einen Theil, unter welchem Muskeln liegen, gerichtet, dann werden Muskeln in Thätigkeit gesetzt und wahrscheinlich auch solche Vorstellungen, welche gewöhnlich derartige physische Processe veranlassen oder ihnen vorausgehen.

Zu den räthselhaftesten Erscheinungen, welche ich Gelegenheit hatte zu beobachten, gehören die gegentheiligen Erfolge, welche aus denselben sinnlichen Eindrücken hervorzugehen schienen. So setzte Streichen mit Berührung oder das Bewegen der Luft über einem Arm oder ein Bein entlang, die Muskeln in Thätigkeit und konnte die Extremität heben. Dieses nannten die Mesmeristen „mesmerisirendes Streichen." Ein Fächeln der Luft über der erhobenen Extremität veranlaßte diese herabzufallen, dieses nannten sie „demesmerisirendes Streichen." Das

Bewegen der Luft über einer Seite des Kopfes, veranlaßte letzteren, der Hand des Operateurs zu folgen, erst nach der einen Seite, dann nach der anderen; oder es konnte das rasche Hinfahren mit einer Hand über die des Patienten und dann plötzliches Zurückziehen derselben und Wiederholen der Procedur, die Hand heben und kataleptisch machen. Dieses wurde von den Mesmeristen als ein untrüglicher Beweis dafür hingestellt, daß eine Anziehung bestehe zwischen der Hand des Operateurs und der des Patienten, erstere zöge letztere an, wie der Magnet das Eisen. Ich bemerkte bald, daß im ersten Übergangsstadium zum Schlafzustand, die Patienten genügende Reizbarkeit und Lebhaftigkeit hatten, um von gewissen Eindrücken afficirt zu werden, und daß sie sich näherten oder abwandten, je nachdem dieselben nach Qualität oder Intensität angenehm oder unangenehm waren. So konnte sie sanfte Musik entzücken. Sie näherten sich ihr, während sie empfindlich afficirt wurden von lauter oder harter Musik und wegeilten; dasselbe bei Gerüchen und Empfindungen von Hitze oder Kälte. Ich stellte fest, daß Kitzeln der Haut oder Bewegen der Luft über der Haut, die darunterliegenden Muskeln in Thätigkeit setzte, und so konnte man die Hand biegen oder den Arm heben und durch Behandeln der antagonistischen Muskeln in gleicher Weise Hand und Finger sich strecken und den Arm herabfallen lassen. Dieses schien einfach und verständlich genug. Aber schließlich fand ich, daß eine Gruppe von Muskeln, welche durch solche Eindrücke in Thätigkeit versetzt worden waren und eine Zeitlang in der angegebenen Position verharrt hatten, nach Wiederholung desselben sinnlichen Eindruckes auf dieselben Stellen wie vorher, jetzt erschlaffte, so daß also durch anscheinend dieselbe erregende Ursache gerade die entgegengesetzten Wirkungen hervortraten, gleichviel ob ein Contactstreichen, oder eine einfache Luftbewegung stattgefunden hatte. Ich fand überdies, daß mein Wille nichts damit zu thun hatte, da genau dieselben Resultate erzielt werden konnten, während ich bei meinen Proceduren das Gegentheil wollte. Diese entgegengesetzten Wirkungen von anscheinend derselben Erregung waren mir lange Zeit räthselhaft und verwirrend; ich gelangte aber endlich zu einer sehr einfachen Lösung des scheinbaren Mysteriums. Ich vergegenwärtigte mir, daß der Patient ein unnachtetes Bewußtsein und Willensvermögen hat, daß seine Bewegungen

instinctiv und automatisch sind und daher der Sinneseindruck nur eine Tendenz sich zu bewegen, liefert, während die Richtung und Art der Bewegung die unter den gegebenen Umständen natürlichste sein werde. Wenn also ein Muskel ruht, wird er thätig, wenn thätig, unthätig werden, durch dieselbe Erregung. Wenn ein Eindruck auf die Hand oder den Arm, die auf dem Schoß ruhen, ausgeübt wird, so wird, da ein Abwärtsbewegen nicht stattfinden kann, der Arm sich heben und starr werden. Wenn aber derselbe Eindruck stattfindet nach einigem Verweilen in der neuen Haltung, wird er eine Tendenz erwecken, die natürlichste Bewegung auszuführen, welche in diesem Falle die Abwärtsbewegung ist. Wird ein Hinderniß der Hebung oder Senkung entgegengestellt und der Eindruck wiederholt, so bewegt er sich seitwärts.

Dieses Verfahren kann auch auf einzelne Muskeln angewendet werden. Wir können so auch die Muskeln der Ausdrucksbewegungen beeinflussen und dadurch irgend eine Leidenschaft oder Emotion erwecken, indem die Contractionen der Muskeln, welche gleichsam die „Anatomie des Ausdrucks" bedingen, im Gehirn des Hypnotisirten das Gefühl hervorrufen, wie die Vorstellung im wachen Zustande die Physiognomie bestimmt. Es handelt sich daher nur um eine Umkehr der Reihenfolge, welche gewöhnlich zwischen Emotionen und physischen Äußerungen derselben besteht. Daß dabei nichts Verborgenes oder Specifisches im Streichen mit der Hand steckt, ist klar, denn ein Luftzug, den ein Blasebalg hervorruft, gibt dieselbe Wirkung wie das Wehen mit der Menschenhand, wie ich ungezählte Male zur völligen Überzeugung von hunderten von intelligenten Individuen bewiesen habe.

Das Streichen als ein sichtbarer oder fühlbarer Eindruck unterstützt den Patienten bei der Concentration seiner Aufmerksamkeit auf ein bestimmtes Organ oder einen Theil und beeinflußt dadurch dessen Function, indem es einer, im Patienten selbst wirkenden Kraft eine specielle Richtung ertheilt; aber es ertheilt demselben ein Vermögen verborgener Art (das vom Operateur auf den Patienten überginge), ebenso wenig wie die Linse das Licht und die Wärme erzeugt, die sie sichtbar und wahrnehmbar macht durch Concentration der Licht- und Wärmestrahlen und ihre Vereinigung in einen Brennpunkt. Sowohl

das Streichen als die Linse *unterstützen* die Concentration und Manifestation der betreffenden Einflüsse; aber weder der Operateur noch die Linse ist Ursprung der Kraft, welche sich zeigt.

Das Obige gibt eine Erklärung dessen, was, natürlicher Weise bei Individuen, ohne irgend welche vorherige Dressur oder hörbare Eingebungen erreicht werden kann. Es ist jedoch wohl möglich, die ganze Reihe dieser natürlichen Erscheinungen durch Dressur umzukehren: Angenommen, der Operateur spräche bei jedem Streichen oder Fächeln und sage vorher was geschehen soll, dann kann das Vorhergesagte eintreten, statt dessen was sonst geschehen wäre. Durch das doppelte Bewußtsein kann dann von da an derselbe Eindruck auf denselben Theil oder dasselbe Sinnesorgan die vorher damit verknüpfte Vorstellung und Äußerung wieder veranlassen. Wir können demnach eine *künstliche* und *natürliche* Reihe von Symptomen haben, je nach dem Verfahren und der Absicht des Operateurs.

Es verdient auch bemerkt zu werden, daß einige Individuen während des Schlafzustandes durch die theilweise geschlossenen Augenlider sehen. Wenn bei solchen der Operateur fest irgend einen Theil ihres Körpers, z. B. ein Bein oder einen Arm ansieht, dann wird der Patient sofort meinen, eine Bewegung der betrachteten Extremität werde gewünscht, und seine Gelehrigkeit wird ihn sofort bestimmen, der Eingebung zu gehorchen, als wenn ein Contact-Streichen oder irgend ein anderer Reiz unmittelbar darauf applicirt worden wäre, d. h. der gesenkte Arm erhebt sich, der gehobene wird gesenkt oder seitwärts bewegt, falls ein Hinderniß eingeschaltet ist. In derselben Weise wird die merkwürdige Neigung zum Mitgefühl und Nachahmen solche Patienten veranlassen, jede Handlung des Operateurs zu beobachten und nachzuahmen oder auch die einer anderen Persönlichkeit, auf welche derselbe speciell des Patienten Aufmerksamkeit gerichtet hatte. Stellt man aber einen Schirm dazwischen und bewegt man dann den Körper oder die Extremitäten, so verlassen sich die Patienten auf das *Hören* statt auf das Sehen und ahmen *jetzt nur gelegentlich* richtig nach. In jenen anderen Fällen sahen sie also durch die nur theilweise geschlossenen Lider und konnten im Allgemeinen correct nachahmen.

Alle diese Erscheinungen können herbeigeführt werden, ohne daß

die Patienten Andere irgendwie zu täuschen beabsichtigten, oder sich im Geringsten beim Erwachen an das erinnerten, was sie selbst oder Andere thaten oder sagten.

Ich habe noch niemals Erscheinungen wahrgenommen (weder im hypnotischen noch mesmerischen Schlafe noch während des Zustandes der Äußerung „wacher, sogenannter elektro-biologischer Phänomene"), welche nicht mit allgemein angenommenen physiologischen und psychologischen Grundsätzen stimmten. Die Sinne, die geistigen und Muskel-Kräfte, können herabgesetzt oder gesteigert sein in außerordentlichem Maße, je nach vorherigen oder eingeredeten herrschenden Vorstellungen, aber ich habe noch niemals etwas wahrgenommen, was den Glauben unterstützte, daß dadurch Individuen die Gabe erhalten könnten, durch unzweifelhaft undurchsichtige Körper hindurch zu lesen oder nie vorher — weder im wachen noch im doppelt bewußten Zustande — erlernte Sprachen zu verstehen, oder daß andere transcendentale, sogenannte höhere Phänomene vorkämen. Das geschärfte Gehör jedoch und die Beweglichkeit der Muskeln, sowie der Einfluß einer angespannten, dem vorliegenden Gegenstande zugewendeten Aufmerksamkeit, die lebhafte Phantasie und das Selbstvertrauen befähigen im richtigen Stadium gewisse Patienten zu außerordentlichen Leistungen, zu phonischen Nachahmungen, zum Schreiben und Zeichnen nach dem Gefühl, ohne Mithülfe der Augen, zum Herausfinden solcher, die gewisse, von ihnen selbst getragene Gegenstände besitzen (mittelst des verfeinerten Geruchssinnes), zum Überhören eines Gespräches in einem entfernten Zimmer, das sie im wachen Zustande nicht hätten hören können, zum Zurückdenken an Dinge, die im wachen Zustande längst vergessen waren, auch zum Ableiten von Folgerungen (die ungewöhnlichen Scharfsinn bekunden) aus ihnen eingeredeten Voraussetzungen oder von selbst aus Erinnerungen an vergangene Ereignisse, in ihnen aufgetauchten Vorstellungen, denen sie ihre concentrirte Aufmerksamkeit zugewendet hatten. Diese letzteren Leistungen sind durchaus analog denen der Celtischen Seher, oder der Menschen mit dem zweiten Gesicht in Schottland.

Mehrere wichtige Schlußfolgerungen ergeben sich aus dem, was beigebracht wurde in Betreff der Macht herrschender Vorstellungen, lebhaften Glaubens und einer auf die herrschende Vorstellung gerichteten gespannten Aufmerksamkeit, welche die physische Thätigkeit verändern und

bestimmen, so daß der neue körperliche Zustand auf die geistige Thätigkeit zurückwirkt. Wir können nun nicht allein die Ursache und Heilung mancher Krankheiten verstehen, bei denen keine specifische und adäquate äußere physische Einwirkung oder innerlich verabreichte Arznei das Resultat herbeiführen konnte, sondern wir können auch viele Erscheinungen erklären, welche zugeschrieben wurden einer Dämonologie und Hexerei, dem Gespensterseh en und Verzaubertsein, der Macht der Obi-Frauen, die ihre leichtgläubigen Opfer mittelst ihres angenommenen übeln Einflusses und Fluchens hinsiechen und sterben ließen. Wir verstehen die Macht der Zaubermittel, der Zauberformeln und Amulette, des Perkins'schen „metallischen Ziehmittels", die Wirksamkeit galvanischer Ringe, der Brodpillen und infinitesimaler Mengen wirksamer Arzneimittel, durch welche kein lebendes Wesen gebessert oder geschädigt werden kann. Es wird uns auch erklärlich die angebliche Hellseherei der Egyptischen Knaben, welche fest ein schwarzes, in der Hand gehaltenes Kügelchen ansehen (Lord Prudhoe und M. Lane haben Berichte darüber veröffentlicht). Die unter der Regierung der Königin Elisabeth von Dr. Dee in Manchester aufgezeichneten Offenbarungen Kelly's, welche er angeblich von einem Geist erhielt, während er in des Dr. Dee berühmten Schau-Stein starrte, die Leistungen der Wahrsager, welche ein ähnliches Verfahren benutzen in die Zukunft zu sehen, indem sie in ein gläsernes Ei blicken, sowie die neueren Offenbarungen derselben Art, z. B. die des Engels in dem magischen Krystall der Lady Blessington — sie alle fallen unter dieselbe Kategorie, da sie nur durch Fragen oder anderswie erzeugte Phantasieproducte sind, welche als Visionen und hörbar geäußerte oder von den vermeintlichen Engeln in sichtbaren Buchstaben aufgeschriebene Antworten betrachtet wurden. Alles was stark aufregt und den vorhandenen Lauf der Gedanken und Gefühle ändert, wird sicherlich, besonders wenn starker Glaube, Erwartung und angespannte Aufmerksamkeit dazukommen, den geistigen und körperlichen Zustand des Betroffenen verändern.

Während meine Versuche über das Berühren der Kopfhaut und die dadurch bedingte Erregung mannigfaltiger leidenschaftlicher und emotioneller Ausdrucksbewegungen mich dahin führten, zu schließen,

daß die Resultate die phrenologische Organologie weder beweisen noch widerlegen, sondern dieselbe unberührt ließen, behaupte ich, es gäbe einen Zusammenhang zwischen der Stirnhaut und dem Gedächtniß. Als ich nämlich im Stadium des zweiten Bewußtseins befindliche Patienten mit sanfter Stimme befragte, gaben sie irrige Antworten bei den einfachsten Dingen, mit denen sie im wachen Zustande vollkommen vertraut waren, nach Berührung der Mitte der Stirn aber konnten sie richtig antworten. Unmittelbar nach dem Aufhören der Berührung waren die Antworten wiederum falsch, gleichviel wovon die Rede war, und bei nochmaliger Berührung der Stirn des schlafenden Patienten wiederum jedesmal richtig. Später entdeckte ich, daß die Berührung irgend eines anderen Theiles der Kopfhaut oder irgend einer Körperstelle denselben Effect — Wiederherstellung des Gedächtnisses — hatte. Dieses veranlaßte mich, eine Berichtigung meines Irrthums zu veröffentlichen und folgende Erklärung des Einflusses solcher tactiler Eindrücke zu geben. Ich sagte nämlich, daß im gewöhnlichen hypnotischen Zustande der Patient durch eine Art Zerstreutheit oder concentrirte Gedanken eingenommen sei, so daß er die Frage nur oberflächlich höre und nur nachlässig beantworte, wodurch die Antwort im Allgemeinen irrig würde, daß aber die Berührung ausreiche, die prädominirende Gedankenreihe zu durchbrechen und sie in den Stand setze, der Frage genügende Aufmerksamkeit zu widmen, um sie richtig zu beantworten. Im Augenblicke der Lösung des Contactes, würde dagegen der Patient in die ihn beherrschende Träumerei oder Vorstellungsweise zurückfallen, wo dann alle Fragen wieder verkehrt beantwortet würden, bis die Zerstreutheit noch einmal, durch eine zweite Berührung, eine Unterbrechung erführe, oder die Fragen mit hinreichend lauter Stimme wiederholt würden, so daß die Antworten correct ausfielen, als wenn eine Berührung mit dem Finger oder irgend einem unbelebten Object stattgefunden hätte.

Zum Beweise der wunderbaren Steigerung der gewöhnlichen Geisteskräfte in einem gewissen Stadium des nervösen Schlafes können die folgenden Thatsachen dienen, welche ich in überzeugendster Weise dargethan habe.

Ich habe häufig festgestellt, daß der Geruchssinn manche hypno-

tische Patienten befähigt, in einer großen Gesellschaft eine ihnen wohlbekannte Persönlichkeit sofort zu erkennen, und daß der Eigenthümer eines Handschuhs, obwohl ihnen fremd, ebenso durch den Geruch leicht entdeckt werden kann. Der Patient riecht zuerst an dem Handschuh, und macht dann die Runde durch das Zimmer, ohne Zögern und Irren den Handschuh dem richtigen Eigenthümer anbietend, und zwar ohne ihn oder sie zu berühren. Wenn aber die Nasenöffnung verschlossen ward, hörte das „Hellsehen" augenblicklich auf, um nach Beseitigung des Verschlusses sogleich wiederzuerscheinen.

Ebenso befähigt die Steigerung des Berührungs- und Muskelsinnes Hypnotische ohne Hülfe der Augen auffallend richtig zu schreiben, auch wenn ein breites Buch zwischen Augen und Papier gehalten wird. Diese Probe ist bei Weitem sicherer, als irgend eine Art die Augen zu verbinden oder zu maskiren. Bei all diesen Vorsichtsmaßregeln können einige Patienten zierlich schreiben, die t's mit dem Querstrich die i's mit dem Punkte versehend, indem sie sogar eine Zeile zurückgehen, ein Wort oder einen Buchstaben ausstreichen, und das Corrigirte an der richtigen Stelle einschalten konnten. Ich hatte einen Patienten, welcher mit Genauigkeit eine ganze Seite beschriebenen Briefpapiers rückwärts durchging. Wenn aber das Papier aus seiner relativen Lage auf dem Tische verschoben ward, dann geriethen alle Berichtigungen an falsche Stellen, aber bezüglich ihres Ortes im Raum, den der Tisch einnahm, waren sie richtig placirt. War das Papier nach oben verschoben worden, dann kamen die Verbesserungen unter die Zeile zu stehen, ging die Verschiebung nach abwärts, dann über die Zeile; ging sie nach rechts oder links, dann entsprechend seitwärts, in entgegengesetzter Richtung. Merkwürdiger Weise ging dieser Patient bei seinen Vorstellungen über die relative Lage bisweilen von der linken oberen Ecke des Papiers aus, und dann machte die Verschiebung des Papiers an eine andere Stelle des Tisches nichts aus, da dadurch die Associationen des Muskelsinnes nicht gestört wurden. Er fühlte dabei immer an der Ecke des Papierstückes und schaltete die Verbesserungen an den geeigneten Stellen ein. Ich sah ihm einmal sogar zwei Punkte über einen Vocal in einem deutschen Worte unten an der Seite setzen, — eine Leistung, welche seinen anwesenden Deutschen Lehrer höchlichst erstaunte. Trotz alledem habe ich nie einen Patienten gesehen, der in

diesem Schlafzustande ebenso gut ohne den Gebrauch seiner Augen geschrieben hätte, wie mit denselben beim Wachsein; aber es gibt einige Patienten, die während des Schlafes den Gebrauch ihrer Augen haben, indem sie nämlich wie oben erwähnt durch die theilweise geschlossenen Augenlider durchsehen, und wenn sie nicht auf die Probe gestellt werden, in der von mir angegebenen Weise, sondern ihnen nur die Augen verbunden werden, sind sie sehr geneigt ein Verschieben der Bandagen oder Masken zu Stande zu bringen, so daß sie unter denselben hervorsehen, und viel besser lesen oder schreiben können, als im wachen Zustande zur äußersten Verwunderung derjenigen, die nicht begreifen, daß das natürliche Organ des Gesichts, das Auge, das wahre hellsehende Instrument ist in solchen Fällen.

Ebenso befähigt sie die Feinheit des Gehörs und Genauigkeit des Muskelsinnes, vereint mit ihrem Selbstvertrauen und der Tendenz zur Sympathie und Nachahmung, Proben von phonischer Nachahmung zu geben, welche wahrhaft erstaunlich und nicht zu bezweifeln sind. So wiederholen manche Patienten bereitwillig auf das Genauste was in irgend einer Sprache gesprochen wurde; und sie können sogar im Stande sein correct, zugleich mit einem Anderen sowohl Töne als Worte eines Liedes, welches sie nie zuvor gehört hatten, in irgend einer Sprache zu singen, indem sie Worte wie Töne augenblicklich auffangen, und den anderen Sänger begleiten, als ob beide vorher gleich vertraut mit den Worten und der Melodie gewesen wären. So war eine Patientin von mir, die beim Wachsein nicht einmal die Grammatik ihrer eigenen Sprache kannte, und sehr wenig von Musik wußte, im Stande Frl. Jenny Lind beim Singen von Liedern in verschiedenen Sprachen correct zu folgen, indem sie Worte wie Töne auffallend richtig und gleichzeitig mit Jenny Lind wiedergab. Zwei Zuhörer im Zimmer konnten eine zeitlang nicht begreifen, daß es zwei Stimmen seien, so vollkommen stimmten sie überein, sowohl im harmonischen Klang als in der Aussprache bei Schweizerliedern, bei Deutschen und Italienischen Weisen. Mit ebenso vielem Erfolg begleitete sie Frl. Lind bei einer extemporirten langen und außerordentlich schwierigen fein durchgeführten chromatischen Uebung, welche die berühmte Sängerin vornahm, um die Leistungsfähigkeit der Somnambülen zu erproben. Als das Mädchen erwacht war, durfte es nicht wagen auch nur etwas Derartiges zu

versuchen, und schließlich, so wunderbar es war, war es nur phonische Nachahmung gewesen, denn sie verstand nicht den Sinn eines einzigen Wortes der fremden Sprachen, die sie so richtig geäußert hatte, weder im Schlafe, noch beim Wachsein.

Alle diese Erscheinungen, so wunderbar sie auch sein mögen, sind nichts als Steigerungen oder Verstärkungen der Functionen oder Geistes-kräfte, welche wir alle in geringerem Maaße im gewöhnlichen oder wachen Zustande besitzen. Sie erheben sich jedoch nicht zu einem allgemeinen Hellsehen oder Gedankenlesen oder zu einer Ideengemeinschaft derer, welche miteinander en rapport stehen, denn während der Exaltation ihres natürlichen Vermögens phonischer Nachahmung, konnte zwar das somnambüle Mädchen richtig die Worte und Töne des Liedes der Jenny Lind wiedergeben, aber sie verstand nicht die Bedeutung eines einzigen Wortes der Sprache, in der sie sang. Sie hätte auch nicht vermocht, von Jenny Lind's Spiel auf dem Clavier auch nur einen Tact nachzuahmen, — da es sich hierbei um etwas Willkürliches handelt, das nur durch Unterricht und Uebung erworben wird.

Rylaw House, Oxford Street, Manchester, Jan. 1860.

James Braid.

Druck von G. Bernstein in Berlin.

8790
Preyer, W.
Naturwissenschaftliche
Thatsachen u. Probleme
Psych
P944n

University of Toronto
Library

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

Acme Library Card Pocket
LOWE-MARTIN CO. LIMITED